



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ, ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ
МАТЕМАТИКЕ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЮ

**Формирование у младших школьников логических операций на
уроках математики с использованием конструктора Lego**
**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.01 Педагогическое образование**

Направленность программы бакалавриата

«Начальное образование»

Форма обучения очная

Проверка на объем заимствований:
79,27 % авторского текста
Работа рекомендована к защите

« 10 » июня 2021 г.
И.о. зав. кафедрой МЕиМОМиЕ
Звягин Константин
Алексеевич

Выполнила:
Студентка группы ОФ-408/070-4-1
Белозёрова Ирина Сергеевна
Научный руководитель:
канд. пед. наук, доцент
Махмутова Махмутова Лариса
Гаптульхаевна

Челябинск
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1. Теоретические аспекты формирования у младших школьников логических операций на уроках математики с использованием конструктора Lego.....	7
1.1 Логические операции как неотъемлемая составляющая познавательных универсальных учебных действий.....	7
1.2 Особенности формирования логических операций в младшем школьном возрасте.....	13
1.3 Возможности использования конструктора Lego в процессе формирования логических операций у младших школьников на уроках математики.....	21
Выводы по главе 1.....	29
Глава 2. Опытно-поисковая работа по формированию у младших школьников логических операций на уроках математики с использованием конструктора Lego.....	31
2.1 Организация и методы опытно-поисковой работы.....	31
2.2 Анализ уровня сформированности логических операций у младших школьников.....	32
2.3 Комплекс заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики, направленный на формирование у младших школьников логических операций.....	38
Выводы по главе 2.....	47
Заключение.....	49
Список использованных источников.....	53
Приложение А.....	60
Приложение Б.....	61
Приложение В.....	67
Приложение Г.....	69

Приложение Д	72
Приложение Е.....	77
Приложение Ж.....	82
Приложение З.....	84
Приложение И	85

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных проблем в начальной школе является формирование у обучающихся универсальных учебных действий (УУД). Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования называет четыре блока УУД, среди которых – познавательные, базирующиеся на умениях анализировать, обобщать, сравнивать, осуществлять классификацию и т. д. В различных источниках эти умения называются по-разному: логические операции, мыслительные операции, операции мышления, интеллектуальные операции и т. п.

Данные операции у младших школьников возможно формировать при помощи заданий определенной направленности. Делать это целесообразнее на уроках математики, в силу специфики предмета. При этом учет возрастных особенностей младших школьников требует, чтобы задания были наглядно-образными, а также задействовали все каналы восприятия информации. Кроме того, ведущая деятельность младших школьников характеризуется переходом к учебной деятельности при сохранении значимости игровой, а значит внедрение элементов игры в учебный процесс является оправданной необходимостью.

В качестве одного из средств формирования у младших школьников логических операций на уроках математики может быть рассмотрен конструктор Lego. Актуальность его использования подтверждается стратегической целью Концепции образовательного проекта «ТЕМП: масштаб – город Челябинск», разработанной Комитетом по делам образования нашего города, а именно «достижение конкурентного уровня качества естественно-математического, технологического образования и трудового воспитания в образовательных организациях г. Челябинска посредством рационального использования социально-педагогических, информационных и технико-технологических возможностей <...> организаций» [20]. Соисполнителями данного проекта являются в том числе

челябинские «методические объединения специалистов воспитания и дополнительного образования, реализующих программы робототехники и лего-конструирования» [20]. Актуальность темы подтверждается и запросом общества. Так, статистика запросов поисковой системы Яндекс показывает, что для Челябинска и области существует повышенный интерес к словосочетанию «Легоконструирование в школе» (рисунок А.1).

Изучению мышления младших школьников, в том числе формированию у них тех или иных логических операций, посвящены работы П. П. Блонского [4], Л. С. Выготского [9], В. В. Давыдова [11], Н. А. Менчинской [33], С. Л. Рубинштейна [42], К. Д. Ушинского [48], В. Д. Шадрикова [53], М. Н. Шардакова [55] и др. Проблему формирования логических операций у младших школьников при помощи конструктора Lego изучали О. С. Валеева [6], Л. В. Воронина [8], О. В. Камышева [17], А. Н. Корниенко [21], Н. В. Тормахова [47], Е. И. Щербина [56], Л. С. Юренин [58] и др. Однако конкретные методические рекомендации по интересующей нас теме в указанных источниках практически не встречаются.

Таким образом, выявлено противоречие между необходимостью формирования логических операций у младших школьников и недостаточностью методического обеспечения процесса формирования данных операций с использованием конструктора Lego. На основании противоречия нами сформулирована проблема исследования: «Каковы возможности использования конструктора Lego в процессе формирования логических операций у младших школьников?» Проанализировав актуальность и разработанность выбранного направления исследования, а также выявив его противоречие и обозначив проблему, мы сформулировали тему работы: «Формирование у младших школьников логических операций на уроках математики с использованием конструктора Lego».

Объект нашего исследования – процесс формирования логических операций у младших школьников на уроках математики.

Предмет исследования – приемы формирования логических операций у младших школьников с помощью конструктора Lego.

Цель нашего исследования заключается в том, чтобы на основе рассмотрения теоретических аспектов проблемы и проведенной опытно-поисковой работы разработать комплекс заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики, направленный на формирование у младших школьников логических операций.

В соответствии с целью были определены следующие задачи:

1. Раскрыть понятие «логические операции» и доказать, что данные операции являются неотъемлемой составляющей познавательных УУД.

2. Проанализировать особенности формирования логических операций в младшем школьном возрасте.

3. Рассмотреть возможности использования конструктора Lego в процессе формирования логических операций у младших школьников на уроках математики.

4. Экспериментально изучить уровень сформированности логических операций у младших школьников.

5. Разработать комплекс заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики, направленный на формирование у младших школьников логических операций.

База исследования: в исследовании приняли участие 25 обучающихся второго класса МАОУ «Академический лицей № 95 г. Челябинска» в возрасте 8-9 лет.

В ходе исследования были задействованы следующие методы: анализ психолого-педагогической и методической литературы, констатирующий эксперимент, тестирование, беседа.

Практическая значимость исследования: разработанный комплекс заданий может быть использован учителем начальных классов для более эффективного формирования логических операций у младших школьников.

Работа состоит из введения, двух глав, заключения, списка использованных источников и приложений на 28 страницах.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНСТРУКТОРА LEGO

1.1 Логические операции как неотъемлемая составляющая познавательных универсальных учебных действий

Логические операции определяются в логике, как «операции, посредством которых из простых высказываний образуются сложные, из простых терминов – сложные, из высказываний – термины, из терминов – высказывания и т. д.» [14, с. 180]. В психологии дается иное толкование: «Операции логические (интеллектуальные) – действия, переведенные во внутренний план, ставшие обратимыми благодаря координации с другими умственными действиями в одной и той же структуре группы, подчиняющейся определенным общим законам целого» [5, с. 437]. В нашей работе мы будем употреблять данное понятие в более узком педагогическом значении. Однако прежде, чем его сформулировать, необходимо произвести ряд последовательных умозаключений. При этом будет доказано, что логические операции являются неотъемлемой составляющей познавательных универсальных учебных действий (УУД).

В Федеральном государственном образовательном стандарте начального общего образования (ФГОС НОО) прописано, что «развитие личности обучающегося на основе усвоения универсальных учебных действий, познания и освоения мира составляет цель и основной результат образования» [49, с. 4]. Кроме того, весь пункт 19.4 ФГОС НОО посвящен тому, что именно должна содержать программа формирования УУД у обучающихся при получении начального общего образования. Однако само значение понятия «универсальные учебные действия» нигде во ФГОС НОО не раскрыто.

Для того, чтобы выяснить специфику понятий «УУД», «познавательные УУД» и «логические операции» мы обратились к пособию под редакцией А. Г. Асмолова. Согласно ему: «в широком значении термин «универсальные учебные действия» означает умение учиться, т. е. способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путем сознательного и активного присвоения нового социального опыта. В более узком (собственно психологическом) значении этот термин можно определить, как совокупность способов действия учащегося (а также связанных с ними навыков учебной работы), обеспечивающих самостоятельное усвоение новых знаний, формирование умений, включая организацию этого процесса» [16, с. 27]. Другими словами, умение учиться – это способность человека осознавать, какие знания ему понадобятся для решения поставленной задачи, самостоятельно находить необходимую информацию и осваивать определенные умения, формируя тем самым навыки. Отметим, что сформированное умение учиться положительно влияет на способность решать любые поставленные задачи не только в учебной деятельности, но и в повседневной жизни.

Опираясь на ФГОС НОО, А.Г. Асмолов выделяет следующие блоки УУД, которые соответствуют основным целям общего образования [16]:

- личностный;
- регулятивный;
- коммуникативный;
- познавательный.

Среди познавательных универсальных учебных действий выделяют, в свою очередь, общеучебные действия, действия по постановке и решению проблемы, а также логические действия. Последнюю составляющую мы рассмотрим подробнее, поскольку она наиболее созвучна с темой нашей работы. Итак, к логическим универсальным действиям относятся:

- анализ объектов с целью выделения существенных и несущественных признаков;

- синтез как составление целого из частей, в том числе с самостоятельным достраиванием недостающих компонентов;
- выбор оснований и критериев для сравнения, сериации, классификации объектов;
- подведение под понятие, выведение следствий;
- установление причинно-следственных связей;
- построение логической цепи рассуждений;
- доказательство;
- выдвижение гипотез и их обоснование [16, с. 30].

А. Г. Асмолов отмечает, что одним из важнейших познавательных универсальных действий является умение решать задачи, а в начальной школе усвоение общего приема решения задач базируется на сформированности логических операций. Далее А. Г. Асмоловым вводится понятие «логические операции» именно в том значении, в котором оно и будет использоваться в нашей работе. Итак, «логические операции – это умения анализировать объект, осуществлять сравнение, выделять общее и различное, осуществлять классификацию, сериацию и устанавливать аналогии» [16, с. 91]. Нетрудно заметить, что, в соответствии с этим определением, логические операции практически идентичны определенным логическим универсальным действиям. Основное отличие заключается в употреблении понятий «действие» и «операция».

Согласно психологической теории деятельности в изложении А. Н. Леонтьева, действие – это сознательное проявление активности человека, т. е. некий процесс, направленный на реализацию цели, а операция – это способ выполнения действия. В отличие от действий, которые предполагают и сознаваемую цель, и сознательный контроль за их протеканием, операции мало осознаются или же не осознаются совсем. По сути своей, уровень операций – это уровень автоматических действий и навыков. Под навыками понимаются автоматизированные компоненты

сознательной деятельности, вырабатывающиеся в процессе ее выполнения [24].

Все операции можно разделить на две группы:

- операции, возникшие путем приспособления к условиям обитания или деятельности;
- некогда сознательные действия, благодаря автоматизации ставшие навыками и перемещенные в область неосознаваемых процессов.

При этом операции первой группы практически не осознаются, в то время как операции второй группы находятся на грани сознания. Соответственно, логические операции относятся ко второй группе операций. Напомним также, что действие – это сознательный процесс. Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что наиболее информативным признаком, позволяющим разграничить действия и операции, является степень осознания выполняемой деятельности.

Таким образом, логические операции – это определенные логические универсальные действия, посредством более или менее длительных упражнений доведенные практически до автоматизма. Следовательно, мы доказали, что логические операции являются неотъемлемой, базовой составляющей познавательных универсальных учебных действий, а значит, их необходимо целенаправленно формировать.

Анализ психолого-педагогической литературы показал, что понятия: «мыслительные операции», «операции мышления», «умственные операции» и «интеллектуальные операции» – синонимичные к понятию «логические операции», определенному выше, поэтому в нашей работе мы также будем их использовать в качестве синонимов.

Сопоставив рассмотренные в литературных источниках определения интересующего нас понятия, мы выбрали логические операции, которые следует рассмотреть более подробно:

- анализ и синтез;
- сравнение, в том числе установление аналогии;

- обобщение;
- абстрагирование и конкретизация;
- классификация, в том числе систематизация и сериация.

Анализ и синтез – операции, противоположные друг другу. Анализ – это мысленное разложение целого на части и исследование каждой из них по-отдельности. Анализ способствует пониманию структуры рассматриваемого предмета или явления: его составляющих элементов, связей и отношений между ними. Следует понимать, что при анализе происходит выделение не только значимых свойств и признаков, но и несущественных. Синтез – это мысленное воссоединение частей предмета или явления в единое целое. Анализ и синтез могут осуществляться как на основе непосредственного восприятия предмета или явления, так и на основе представлений или воспоминаний, т. е. при опосредованном восприятии [24]. Анализ и синтез тесно связаны между собой, без них не обходится ни один сложный мыслительный процесс.

Сравнение – это операция сопоставления предметов или явлений с целью нахождения сходного и различного между ними [12]. К. Д. Ушинский писал: «...сравнение есть основа всякого понимания и всякого мышления. Все в мире мы познаем не иначе, как через сравнение... Если вы хотите, чтобы какой-нибудь предмет внешней среды был понят ясно, то отличайте его от самых сходных с ним предметов и находите в нем сходство с самыми отдаленными от него предметами: тогда только выясните себе все существенные признаки предмета, а это и значит понять предмет» [48, с. 176]. Операцию сравнения, так же, как и анализ с синтезом, возможно осуществлять непосредственно и опосредованно. Непосредственное сравнение – это сравнение нескольких предметов или явлений, воспринимаемых одновременно. Опосредованное сравнение – сравнение по представлению, на основе умозаключений. Без операции сравнения невозможны операции обобщения и классификации.

Для успешного осуществления сравнения необходимо уметь выделять существенные признаки сравниваемых предметов, причем они могут варьироваться в зависимости от целей сравнения. Также следует избегать неполного сравнения, т. е. по одному признаку. При сравнении по несущественным признакам может быть допущена ошибка: обнаружив сходство предметов по какому-либо признаку, делается предположение, что это сходство будет присутствовать и при сравнении по другим признакам, т. е. происходит ошибочное умозаключение по аналогии. Для достоверного установления аналогии требуется не просто некое совпадение, а сходство в существенных признаках при несущественности различий.

Обобщение – операция, представляющая собой мысленное объединение нескольких предметов или явлений по какому-либо общему признаку [46]. Соответственно, для выявления этого признака или свойства сначала необходимо произвести операцию сравнения. С. Л. Рубинштейн подчеркивает: «Мышление совершается в обобщениях и ведет к обобщениям все более высокого порядка» [42, с. 164]. Обобщение происходит при помощи слов, причем обобщающее слово относится не к единичному предмету или явлению, а ко множеству сходных единичных объектов. Обобщение тесно связано с абстрагированием и конкретизацией.

Абстрагирование – это операция мысленного отвлечения от каких-либо частей или свойств предмета для выделения его существенных признаков [24]. Суть абстрагирования состоит в том, что, выделяя значимые признаки, мы должны рассматривать их независимо от других частей и свойств данного предмета. Абстрагирование незаменимо при образовании и усвоении новых понятий, поскольку в понятиях отражены только существенные, общие для целого класса предметов признаки. Конкретизация – операция, противоположная абстрагированию, которая заключается в рассмотрении целостного объекта во всем многообразии его свойств и признаков [39]. По сути своей, конкретизация – это умение привести пример или проиллюстрировать некое обобщенное понятие.

Классификация – это операция распределения предметов на классы по тем или иным признакам. Следует отметить, что основанием для классификации должен быть признак, присущий каждому предмету данной группы. Систематизация – операция мысленного расположения отдельных предметов, явлений или мыслей в определенном порядке по какому-либо одному признаку [53]. Сериация – термин, который использовал Жан Пиаже для обозначения операции упорядочивания предметов по степени интенсивности одного или нескольких признаков [38].

Итак, мы раскрыли понятие «логические операции», дали характеристику основным из них и доказали, что они являются базовой составляющей познавательных универсальных учебных действий. Следовательно, можно сделать вывод, что логические операции необходимо целенаправленно формировать на протяжении всего периода обучения, а особенно – в начальной школе, поскольку в это время закладываются основы для умения учиться. Более подробно информацию об особенностях формирования логических операций у младших школьников мы представим в следующем параграфе.

1.2 Особенности формирования логических операций в младшем школьном возрасте

Логические операции – это элементы мыслительной деятельности, представляющие собой «интериоризованные действия, которые только в том случае оказываются операциями, когда они координируются между собой, образуя обратимые, устойчивые и вместе с тем подвижные целостные структуры» [57, с. 496]. Говоря другими словами, логические операции формируются таким образом: сначала производятся действия во внешнем плане, непосредственно с предметами или явлениями, прилагаются усилия к изменению их свойств и состояний, а затем происходит переход этих действий во внутренний план, и они становятся операциями мышления.

Существует несколько теорий развития мышления, однако наиболее разработанной и влиятельной из них считается генетическая эпистемология Ж. Пиаже [38]. Согласно данной концепции, навыки мыслительной деятельности приобретаются естественным образом – по мере того как происходит общее развитие детского организма и расширяются границы изучаемого ребенком мира. Ж. Пиаже условно выделял три главных периода развития мышления человека:

- стадия сенсомоторного интеллекта (от рождения до 2-х лет);
- стадия конкретных операций (от 2 до 11 лет);
- стадия формальных операций (от 11 до 15 лет) [40].

Стадия конкретных операций, в свою очередь, складывается из следующих подпериодов:

- дооперациональный, подготовительный (от 2 до 5 лет);
- первый уровень – становление конкретных операций (5-7 лет);
- второй уровень – функционирование конкретных операций (8-11 лет) [54].

Согласно закону «Об образовании в Российской Федерации»: «Получение начального общего образования в образовательных организациях начинается по достижении детьми возраста шести лет и шести месяцев при отсутствии противопоказаний по состоянию здоровья, но не позже достижения ими возраста восьми лет» [50]. А во ФГОС НОО «Нормативный срок освоения основной образовательной программы начального общего образования составляет четыре года» [49, с. 2]. Таким образом, младшие школьники в РФ по возрасту попадают в две категории – первого и второго уровня, т. е. подпериоды становления и функционирования конкретных операций.

В первом подпериоде у детей преобладает наглядно-образное мышление: анализ материала происходит на основе непосредственно воспринимаемых черт предметов, учебные действия выполняются по образцу, обобщения делаются на основе наглядных признаков. Учебный

процесс должен быть насыщен наглядными пособиями, которые, в свою очередь, являются основой для словесного обобщения по функциональным признакам. Однако систематическая работа в процессе обучения приводит к изменению мышления детей: его второй подпериод развития отличается усвоением научных понятий с их родовидовыми соотношениями и классификацией. Программа занятий насыщена требованиями и заданиями на нахождение соотношений между явлениями или определение понятий с указанием родовых признаков и видовых отличий. В основе суждений младшего школьника все еще лежат наглядные признаки предметов, но они уже усваиваются на основе рассудочной деятельности. Уже к 3-4-му классу суждения школьников отражают существенные связи явлений, наглядные элементы сведены к минимуму, а мышление становится словесно-логическим. Таким образом подготавливается стадия формальных операций по Ж. Пиаже. Ниже мы рассмотрим особенности формирования и развития у младших школьников мыслительных операций, описанных в первом параграфе.

Анализ и синтез – самые первые логические операции, которые начинают формироваться еще на стадии сенсомоторного интеллекта, поскольку они базируются на практических действиях ребенка, мотивированных его природном любопытством. Когда происходят простейшие манипуляции с предметами – строительство башни из кубиков, игра в конструктор, сборка пазлов – у детей формируются способности к соединению и разъединению частей (сначала физическому, а затем и мысленному), перед ними раскрываются свойства вещей, отношения и связи, т. е. закладываются основы анализа и синтеза [53]. У младших школьников также преобладает практически-действенный анализ: они достаточно легко решают задачи, в которых необходимо использовать практические действия с предметами либо находить части предметов, наблюдая их непосредственно или на наглядном пособии. С возрастом роль практической деятельности в развитии операций анализа и синтеза

уменьшается, но не исчезает полностью: даже взрослому человеку для понимания работы какого-либо механизма иногда необходимо разобрать и собрать его заново.

Выделяют три вида анализа:

- частичный, т. е. анализ только отдельных разрозненных частей или свойств, без соотнесения их друг с другом;
- комплексный, т. е. анализ практически всех частей или свойств, их перечисление в определенной последовательности, но без взаимосвязи;
- системный, т. е. расположение элементов в определенной системе, выделение существенных частей или свойств предметов, установление их взаимозависимости и взаимосвязи [52].

У младших школьников в начале обучения преобладают частичный и комплексный анализ, и лишь к окончанию начальных классов – системный.

Частая ошибка младших школьников при выполнении операции анализа – это выделение ярко выраженных, привлекающих внимание свойств, которые при этом могут быть несущественными. Соответственно, при формировании данной операции важно научить детей выделять именно интересующие нас свойства. По мнению Н. А. Менчинской и М. И. Моро: «Любое сложное явление имеет большое количество различных свойств, и в зависимости от поставленной задачи необходимо выделять то одни, то другие стороны. Когда мы имеем дело с понятием, то оно отражает не все, а наиболее существенные свойства предметов и явлений, и, с точки зрения разных понятий, различные свойства могут выступать в качестве существенных. <...> Таким образом, задача обучения состоит в том, чтобы научить школьников производить целенаправленный анализ, т. е. анализ, который учитывает цель, поставленную заданием» [32, с. 97]. Это цитата из книги 1965 года, однако она актуальна и сегодня.

Анализ тесно связан с синтезом, они дополняют друг друга. М. Н. Шардаков писал: «Некоторые слова осмысливаются только в контексте, т. е. на основе синтеза. Но осмысливание отдельных слов, т. е.

анализ, приводит к более полному и глубокому пониманию фразы, т. е. к новому синтезу. Чем глубже анализ, тем полнее синтез. В свою очередь, синтез оказывает влияние на качество анализа» [55, с. 114]. Однако, несмотря на взаимосвязь, анализ для младших школьников является более легкой операцией и развивается значительно быстрее, чем синтез. Детям, в силу их возрастных особенностей, проще отделить элементы от данного им целого, нежели объединить то, что встретилось разделенным.

Л. И. Румянцева исследовала особенности операции сравнения у младших школьников и сделала вывод, что в новых предметах дети легче находят различие, чем сходство, а при сравнении хорошо известных предметов, наоборот, находят больше признаков сходства, чем различия [45]. Частое обращение к заданиям на сравнение формирует произвольность внимания, развивает способность к наблюдению и приводит к тому, что при повторном сравнении увеличивается количество упоминаний признаков сходства. Также оказалось, что значительное влияние оказывает понимание детьми общей идеи картинки, поскольку при этом им легче выделить существенные признаки, а значит и сравнение носит более целостный характер. Еще одной особенностью сравнения у учеников начальной школы является то, что они часто подменяют сравнение перечислением своих знаний о каждом предмете.

Трудности у младших школьников вызывают:

- сравнение предметов или явлений, которые обладают большим количеством признаков;
- сравнение по представлению, т. е. такое, при котором нет возможности непосредственно контактировать со сравниваемыми предметами или явлениями;
- сравнение предметов или явлений со скрытыми признаками;
- самостоятельное составление плана сравнения.

П. П. Блонский, Л. С. Выготский, Р. Г. Натадзе и др. выделяли три уровня развития обобщения у детей:

- чувственное или практически-действенное;
- образно-понятийное;
- понятийно-образное или научное [10].

Чувственное, или практически-действенное, обобщение совершается при непосредственном восприятии предметов и явлений и представляет собой сумму элементарных знаний в виде общих представлений. Такой уровень обобщений является основным у дошкольников и преобладает у первоклассников. Образно-понятийное обобщение совмещает в себе обобщение как существенных, так и несущественных признаков в виде наглядных образов с понятийными знаниями. Этот уровень преобладает у учащихся второго и третьего класса. Понятийно-образное, или научное, обобщение – это обобщение сходных существенных признаков предметов или явлений, их существенных связей и отношений. Этот уровень формируется только ближе к окончанию начальной школы. Развитие обобщения у младших школьников идет от широкого к узкому, более дифференцированному. В учебной деятельности обобщение обычно представлено в виде выводов, правил и определений.

Операция абстрагирования формируется на умении выделять общие и существенные признаки, а от несущественных отвлекаться. Как мы уже упоминали, одной из особенностей детей младшего школьного возраста является то, что за существенные признаки они часто принимают внешние, яркие, привлекающие внимание, соответственно, отвлечение от них представляет большие трудности. Однако абстрагирование является необходимым условием образования различных понятий, поэтому ему необходимо учить специально:

- во-первых, видеть все многообразие свойств предмета;
- во-вторых, фиксировать эти свойства;
- в-третьих, выделять некоторые из них в соответствии с поставленной целью, а остальные не рассматривать за ненадобностью [53].

В тесном единстве с обобщением развивается и операция, противоположная абстрагированию, т. е. конкретизация. Установлено, что взаимосвязь обобщения и конкретизации у младших школьников может иметь разные формы:

– быть неполной, когда известны не все общие свойства, а потому конкретизация происходит тоже лишь частично;

– иметь единство в пределах изучаемого материала, когда обобщение не отрывается от конкретного наглядного образа;

– иметь полное единство, когда обобщенные знания легко могут быть конкретизированы примерами и, наоборот, любой конкретный пример дает толчок к воспроизведению обобщающего правила [31].

Основа операции классификации – умение выделять признаки предметов и устанавливать между ними сходство и различие. Мы проанализировали выдержки из исследований Н. З. Дьяченко, Н. Н. Поспелова и М. Н. Шардакова [52], в которых предлагались разные способы формирования у обучающихся умения классифицировать, и пришли к выводу, что для младших школьников наилучшим образом подходит алгоритм, предложенный Н. Н. Поспеловым. Согласно ему, для классификации необходимо:

- 1) изучить классифицируемые объекты;
- 2) установить те существенные признаки, по которым будет проводиться классификация, т. е. выбрать основание для классификации;
- 3) выбрать один объект и сравнить его с другим по этому основанию;
- 4) при совпадении признака приобщить его к данной группе;
- 5) отвергнутый объект сделать исходным для другой группы;
- 6) повторить пункты 3-5 с последующими объектами;
- 7) выписать объекты по группам;
- 8) распределить группы в определенном порядке (провести систематизацию или сериацию);
- 9) ввести родовые понятия, т. е. дать группам заголовки;

10) проверить верность классификации [52].

Такой пошаговый план понятен младшим школьникам и способствует формированию умения классифицировать, которое является базовым для одноименной операции.

Нам следует дать еще одно пояснение. На протяжении всего параграфа не раз речь шла о восприятии. Уточним данное понятие: «восприятие – это целостное отражение предметов, ситуаций и событий, возникающее при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств» [36]. Отметим также, что для каждого человека, независимо от его возраста, характерно преобладание определенного типа восприятия. На данный момент их выделяют три: визуальный, аудиальный и кинестетический. От типа восприятия зависит то, какую информацию человек эффективнее воспринимает и запоминает.

1. Визуальный – тип восприятия, при котором человек воспринимает основной объём информации через зрительный канал. У визуального типа восприятия выделяют различные формы: цветовая гамма, образ картинки в целом, образ логических символов и т. д.

2. Аудиальный – тип восприятия, при котором человек получает основную информацию через слуховой сенсорный канал. У аудиального типа восприятия выделяют две формы:

– аудиально-тональная – это форма восприятия звуков как тональных последовательностей (т. е. звук как физическое явление, в чистом виде);

– аудиально-дигитальная – это форма восприятия звука в виде слов и их сочетаний (т. е. восприятие звука в логической, смысловой форме).

3. Кинестетический – тип восприятия, при котором человеком наилучшим образом воспринимается информация, полученная через тактильные ощущения [34].

Итак, мы рассмотрели особенности формирования логических операций в младшем школьном возрасте и сделали вывод, что детям данного возраста для выделения требуемых признаков, для создания образных представлений и для понимания отвлеченных связей и зависимостей необходимо использование наглядных средств. Это связано с возрастными особенностями их мышления, которое только находится на пути к словесно-логической стадии, при этом оставаясь по большей части наглядно-образным. Кроме того, следует планомерно внедрять в образовательный процесс задания на осмысленное выполнение логических действий. Эти действия, изначально производимые во внешнем плане, непосредственно с предметами, должны повторяться достаточно часто для того, чтобы произошел их переход во внутренний план, и они стали операциями мышления.

В следующем параграфе мы, опираясь на вышеизложенную информацию, приведем конкретные приемы формирования у младших школьников логических операций в целом и на уроках математики в частности с помощью конструктора Lego.

1.3 Возможности использования конструктора Lego в процессе формирования логических операций у младших школьников на уроках математики

Для описания возможностей использования конструктора Lego на уроках математики как средства формирования у младших школьников логических операций, вспомним один из важнейших принципов обучения – принцип наглядности. Этот принцип был впервые сформулирован Я. А. Коменским [19], а в дальнейшем развит И. Г. Песталоцци [13], К. Д. Ушинским [48], В. А. Сухомлинским [44], Л. В. Занковым [18] и другими педагогами. Я. А. Коменский в своем известном «золотом правиле дидактики» дал четкую формулировку принципа наглядности. «...Все, что только можно, представлять для восприятия чувствами, а именно:

видимое – для восприятия зрением, слышимое – слухом, запахи – обонянием, подлежащее вкусу – вкусом, доступное осязанию – путем осязания. Если какие-либо предметы сразу можно воспринять несколькими чувствами, пусть они сразу схватываются несколькими чувствами» [19, с. 48]. Напомним также, что для каждого человека характерно преобладание определенного типа восприятия, от которого зависит, какую информацию человек эффективнее воспринимает и запоминает: видимую, слышимую или осязаемую.

Сопоставив все вышесказанное, можно сделать вывод, что при обучении младших школьников необходимо использовать наглядный дидактический материал, поскольку у них преобладает наглядно-образное мышление, которое лишь к концу начальной школы становится словесно-логическим. Причем привлекаемые к работе средства должны влиять на все три канала восприятия, а также быть яркими, вызывающими положительные эмоции, прочными, многофункциональными и, при этом, безопасными. Этими и другими положительными качествами обладают детали конструктора Lego. Во-первых, работая с ними, учитель озвучивает задания, показывает его детям и дает им самостоятельно произвести необходимые действия, таким образом задействуются все каналы восприятия информации. Во-вторых, конструктор изготавливается из обладающей повышенной прочностью и термостойкостью термопластической смолы с добавлением сульфата бария – нетоксичной для организма соли, которая хорошо видна на рентгеновских снимках. В-третьих, все детали изготавливаются по определенному стандарту с высокой степенью точности, что гарантирует полную совместимость наборов разных лет и разных серий. В-четвертых, дети этого возраста быстро утомляются и теряют интерес к тому, что происходит на уроке, однако появление любимого конструктора в образовательном процессе акцентирует их внимание именно на том, на чем необходимо. И наконец, не стоит забывать, что Lego воспринимается многими детьми прежде всего как

игра, создавая таким образом условия для психологической разгрузки в процессе урока. Именно поэтому, конструктор Lego успешно используется в детских садах и школах Дании, Чехии, Англии, Польши, Словении и других европейских стран. С 2007 года он стал применяться и в образовательном процессе на Южном Урале [2].

Несмотря на то, что к каждому конструктору Lego прилагаются инструкции, возможности его использования гораздо ярче раскрываются именно в свободном творческом использовании. В новейшем философском словаре в статье «Лего» об этом говорится так: «Акценты в восприятии феномена игры современная культура расставляет таким образом, что на передний план выдвигается не игра по правилам, но свободная игра, правила которой конституируются в процессе разворачивания последней. Соответственно этому, конструирование как феномен детской игры осмысливается современной культурой как свободное моделирование предметности – вне нормативных канонов и жестких правил: free style как базовый стиль Лего не только позволяет, но и предполагает произвольное варьирование элементов, исключая инструкцию как таковую, – последняя обретает специфический статус иницирующего призыва к вольному фантазированию, предлагая картинки слонов с открывающимися в боку дверцами или человечков с растущими на головах цветущими кустами, которые воспринимаются не как образцы для подражания, но именно как констатация отмены канона и разрешение свободного творчества. Конструкции, составленные ребенком, каждый раз получаются разными, хотя создаются из одних и тех же блоков» [35, с. 551].

Таким образом, главным достоинством использования конструктора Lego в процессе обучения можно назвать его многовариантное применение, ограниченное лишь воображением учителя. Многие из названных выше приемов формирования логических операций достаточно просто переложить на работу с Lego, поскольку его универсальность позволяет использовать детали конструктора не только как части единого целого, но и

как разрозненный материал, из которого можно сконструировать все, что угодно. Кроме того, в отличие от другого счетного материала, конструктор позволяет учителю легко контролировать и корректировать работу всех детей в классе, так как результаты можно увидеть с большого расстояния – всем детям достаточно лишь поднять пластины.

Прежде чем приступить к перечислению приемов формирования логических операций, которые можно дополнить использованием конструктора Lego, определим данное понятие. «Прием – это конкретная операция взаимодействия учителя и учащегося в процессе реализации методов; элемент метода, его составная часть, разовое действие, отдельный акт, наименьшая структурная единица процесса» [43, с. 38].

Изучив учебники по математике М. И. Моро [29; 30], Л. Г. Петерсон [25; 26] и В. Н. Рудницкой [27; 28] для первого и второго класса, методические рекомендации для учителей начальных классов [3; 15], а также ряд научных публикаций [7; 13; 21; 22; 23; 41; 51], мы выделили самые распространенные приемы формирования логических операций у младших школьников на уроках математики. Однако большинство этих приемов базируется, как правило, на слышимой и видимой информации, т. е. им не хватает не менее важной тактильной составляющей. Поэтому мы проанализировали, какие из выбранных приемов могут быть дополнены использованием конструктора Lego и ниже подробно их описали.

Формированию операций анализа и синтеза способствуют следующие приемы:

1. Выделение признаков или свойств предмета:

– назвать как можно больше признаков указанного предмета, например, яблока: круглое, съедобное, спелое, небольшое, красное и т. д.;

– распределить предметы в таблицу «Цвет-форма», где в строках указан цвет, в столбцах – форма, а на пересечении должен быть предмет, обладающий одновременно данными свойствами;

– найти или вспомнить предметы, у которых есть определенный признак, названный учителем, например, форма круга у часов, тарелки, дорожного знака, солнца, колеса и т. д.;

– разделить на группы по одному из признаков набор фигур, различных по размеру, форме, цвету.

2. Нахождение предмета по названным признакам:

– определить предмет по группе признаков, названных учителем;
– самостоятельно загадать предмет и назвать только его признаки соседу по парте, а тот должен определить, что было загадано, после этого поменяться ролями.

3. Изменение определенного признака:

– зарисовать фигуру из учебника, но другого цвета;
– в рабочей тетради нарисовать пошагово, что получится, если изменить у данного предмета сначала один признак, а затем другой.

4. Поиск и подсчет фигур на рисунке нематематического содержания или на чертеже.

5. Дополнение:

– перерисовать узор в тетрадь и продолжить его;
– начертить недостающую фигуру в ряду фигур, объединенных по какому-то признаку.

6. Выкладывание фигур:

– из набора элементов собрать геометрическую фигуру;
– из набора элементов собрать некий предмет, например, ракету.

7. Нахождение лишнего.

8. Создание целого из частей, например, запись числа, в котором определенное число сотен, десятков, единиц.

9. Проведение графических и математических диктантов.

10. Решение текстовых задач.

Формированию операции сравнения, в том числе аналогии, способствуют следующие приемы:

1. Нахождение отличий.
2. Сравнение с уточняющими вопросами и заданиями, например, «Сравни многоугольники. Сколько углов у того, что слева? А сколько у того, что справа? Одинаковые или разные углы в обеих фигурах?»
3. Сравнение определенных параметров:
 - порядка фигур в двух рядах;
 - длин отрезков или ломанных;
 - периметров фигур;
 - площадей простых и составных фигур.
4. Расположение в определенном порядке, например, чисел в порядке увеличения или уменьшения.
5. Выполнение действий по данному образцу, например, «Что получится, если сложить два квадрата?»
6. Продолжение по аналогии (определение закономерности):
 - ряда рисунков нематематического содержания, например, «Дан ряд из расположенных по-разному морковок, нужно дорисовать три следующие»;
 - узора;
 - ряда геометрических фигур, например, «Даны квадрат, круг, треугольник, квадрат. Нужно определить, какими будут следующие две фигуры»;
 - ряда геометрических фигур с добавленными свойствами, например, с цветом или размером.
7. Нахождение лишнего в ряду чисел или фигур, причем стоит использовать разные вариации исключаящего признака.
8. Нахождение обратного, например, «Дан рисунок шарфа с подписью «широкий», а рядом – рисунок линейки с вопросительным знаком. Нужно вставить подходящее по смыслу слово вместо знака вопроса».

Формированию операции обобщения способствуют следующие приемы:

1. Нахождение сходства, общих признаков, например, у ряда геометрических фигур или чисел.

2. Называние обобщающих понятий для:

- группы предметов;
- геометрических фигур.

3. Разделение по группам с названием обобщающего понятия. Данный прием аналогичен предыдущему, однако дается неоднородный ряд, который сначала необходимо разбить на группы однородных по обобщающему признаку рядов и лишь потом дать им названия.

4. Выбор наиболее полного обобщающего понятия из ряда предложенных, например, «Дается запись: 2, 4, 6, 14, 18, 20 и понятия: цифры, числа, однозначные числа, нечетные числа, двузначные числа, четные числа. Необходимо определить, какое понятие является наиболее подходящим к данной записи».

5. Подбор примеров для обобщающих понятий, например, учитель говорит: «Назовите двузначные числа», а дети приводят примеры двузначных чисел.

6. Нахождение лишнего с обязательным озвучиванием общего для оставшихся фигур, причем стоит использовать несколько вариаций «лишней» фигуры в одном ряду, например, лишняя по цвету, размеру, количеству углов и т. д.

Формированию операций абстрагирования и конкретизации способствуют приемы, в основном, уже озвученные ранее, поскольку эти операции неразрывно связаны с операциями анализа, сравнения и обобщения:

1. Нахождение лишнего. Обязательно использование разных вариаций исключаящего признака, причем один признак должен быть явным, ярким, привлекающим внимание (как правило, это цвет), а другие менее явные, например, количество углов у фигур.

2. Выделение и называние как можно большего числа признаков предмета.

3. Определение предмета по названным признакам, когда дается определенный набор признаков, в соответствии с которыми можно назвать только один, подходящий под них, предмет (число, фигуру и т. д.).

4. Приведение примеров к определенному признаку, когда назван один признак и необходимо назвать множество имеющих его предметов (чисел, фигур и т. д.).

5. Разделение на группы по одному из признаков с игнорированием других.

6. Сравнение по определенным параметрам с игнорированием других.

Формированию операции классификации, в том числе систематизации и сериации, способствуют следующие приемы:

1. Разделение ряда предметов (чисел, фигур и т. п.) на группы по определенному основанию классификации:

– простое разделение на несколько групп;

– вариативное разделение на группы по разным признакам, т. е. сначала ряд делится на две группы по одному признаку, затем тот же ряд делится на две группы, но уже по другому признаку;

– сложное вариативное разделение, т. е. сначала на две группы, а затем этот же ряд на три или больше групп, выбрав соответствующее основание для классификации, например, для разделения листьев сначала это будет деление по размеру (большие-маленькие), а затем – по цвету (желтые, оранжевые, красные).

2. Определение максимального числа вариантов разбиения ряда на группы.

3. Расположение в определенном порядке предметов или фигур по степени интенсивности какого-либо признака.

4. Выбор из общего ряда предметов тех, которые обладают одним признаком, а затем разделение выбранных на группы по другому признаку.

5. Сначала выбор из общего ряда предметов таких, которые обладают неким признаком, а затем их расположение в определенном порядке.

Итак, мы проанализировали самые распространенные приемы формирования логических операций у младших школьников на уроках математики и выбрали те из них, которые можно дополнить работой с конструктором Lego. Также мы объяснили, почему наш выбор пал именно на этот конструктор и в чем заключаются его отличительные особенности. К несомненным достоинствам Lego относятся: универсальность и безопасность использования, прочность, совместимость наборов разных лет, яркость, восприятие детьми конструктора как игры, а значит дополнительные положительные эмоции и психологическая разгрузка в процессе урока. Кроме того, работая с Lego, учитель озвучивает задания, показывает его детям и дает им самостоятельно произвести необходимые действия, таким образом, задействуя все три канала восприятия информации. Проведя данное исследование, мы, по сути, рассмотрели возможности использования конструктора Lego в процессе формирования логических операций у младших школьников на уроках математики.

Выводы по главе 1

Раскрыв понятие «логические операции» и охарактеризовав основные из них в первом параграфе данной главы, мы доказали, что данные операции являются неотъемлемой составляющей универсальных учебных действий, и пришли к выводу, что их необходимо целенаправленно формировать на протяжении всего периода обучения, а особенно – в начальной школе, поскольку в это время закладываются основы для умения учиться.

Проанализировав особенности формирования логических операций в младшем школьном возрасте, мы сделали вывод, что детям данного возраста для выделения требуемых признаков, для создания образных представлений и для понимания отвлеченных связей и зависимостей необходимо использование наглядных средств. Кроме того, мы отметили

необходимость планомерного внедрения в образовательный процесс заданий на осмысленное выполнение логических действий, поскольку только достаточно частое повторение во внешнем плане способствует их переходу во внутренний план, что и является, по сути, процессом формирования логических операций.

Изучив учебники по математике для первого и второго класса, методические рекомендации для учителей начальной школы, а также ряд научных публикаций, мы выбрали приемы формирования логических операций у младших школьников, легко совместимые с использованием конструктора Lego. Мы также отметили его уникальные черты и положительные стороны, позволяющие решать различные задачи начального образования. Таким образом, мы рассмотрели возможности использования конструктора Lego в процессе формирования логических операций у младших школьников на уроках математики. Рассмотренные приемы послужили основой для разработки комплекса заданий, о котором более подробно будет сказано во второй главе нашей работы.

ГЛАВА 2. ОПЫТНО-ПОИСКОВАЯ РАБОТА ПО ФОРМИРОВАНИЮ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНСТРУКТОРА LEGO

2.1 Организация и методы опытно-поисковой работы

В первой главе данной работы нами были рассмотрены теоретические аспекты формирования логических операций у младших школьников в общем и на уроках математики, в частности. Однако, возникла необходимость в организации опытно-поисковой работы по формированию у младших школьников логических операций на уроках математики с использованием конструктора Lego.

Цель опытно-поисковой работы – на основе проведенной диагностики составить комплекс заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики, направленный на формирование у младших школьников логических операций.

Задачи опытно-поисковой работы:

- 1) подобрать диагностические методики для определения уровня сформированности определенных логических операций у младших школьников и выявления преобладающего у испытуемых типа восприятия;
- 2) провести диагностику уровня сформированности определенных логических операций у младших школьников, определить преобладающий у испытуемых тип восприятия и обработать полученные результаты;
- 3) провести беседу с учителем с целью сообщения результатов диагностики и выявления недостатков имеющихся наглядных средств;
- 4) составить комплекс заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики, направленный на формирование у младших школьников логических операций.

На основании изученной теории мы провели исследование уровня сформированности определенных логических операций среди 25

обучающихся второго класса МАОУ «Академический лицей № 95 г. Челябинска» в возрасте 8-9 лет. Кроме того, нами был определен преобладающий у детей тип восприятия.

Использовались следующие методы опытно-поисковой работы: беседа, тестирование и обработка полученных результатов, их сравнительный анализ, а также синтез и моделирование комплекса заданий.

Опытно-поисковая работа проходила в несколько этапов. Они описаны в таблице 1.

Таблица 1 – Этапы проведения опытно-поисковой работы

Порядковый номер этапа	Период	Описание выполненных задач
1	январь – февраль 2021 г.	подбор подходящих диагностических методик, подготовка раздаточного материала
2	2 марта 2021 г.	проведение методики Э. Ф. Замбацян, обработка результатов (Приложение Б)
3	9 марта 2021 г.	проведение методики С. Ефремцева, обработка результатов (Приложение В)
4	12 марта 2021 г.	проведение беседы с учителем (Приложение Г)
5	март 2021 г.	разработка комплекса заданий

Таким образом, опытно-поисковая работа была организована нами с целью составления комплекса заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики, направленного на формирование логических операций у младших школьников, и включала такие методы, как беседа, тестирование, анализ, синтез и моделирование. Нами были проведены диагностические исследования и обработаны результаты. Подробный анализ результатов описан в следующем параграфе.

2.2 Анализ уровня сформированности логических операций у младших школьников

Для выявления уровня сформированности определенных логических операций мы выбрали адаптированный вариант психодиагностической методики Э. Ф. Замбацян по определению уровня словесно-логического мышления у детей 7-9 лет (Приложение Б). Данная методика

сконструирована на основе теста структуры интеллекта Р. Амтхауэра, доработана и адаптирована Л. И. Переслени, Е. М. Мастюковой и Л. Ф. Чупровым [37]. Она содержит всего 4 субтеста. Каждый субтест состоит из основного задания и десяти проб к нему, подобранных с учетом материала, изучаемого в начальных классах.

Спустя неделю после проведения методики Э. Ф. Замбацявичене мы провели диагностику доминирующей перцептивной модальности С. Ефремцева «Аудиал, визуал, кинестетик», адаптированная для младших школьников (Приложение В).

Обе диагностики проводились в форме фронтального письменного опроса. Обучающимся были выданы заранее подготовленные двусторонние бланки: в первом случае с заданиями и вариантами ответов, среди которых необходимо было отметить подходящие, а во втором случае – содержащие в себе утверждения, рядом с каждым из которых следовало поставить пометку «+», т. е. «согласен», или «-», т. е. «не согласен». Вторая диагностика проводилась через неделю после первой.

Результаты (в процентном соотношении) психодиагностической методики Э. Ф. Замбацявичене по определению у детей 7-9 лет уровня словесно-логического мышления представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты диагностики словесно-логического мышления в процентном соотношении

Уровень успешности	Количество человек	Процент
Высокий	10	40
Средний	13	52
Ниже среднего	2	8
Низкий	0	0

По итогам диагностики было выявлено, что из 25 опрошенных у 40% обучающихся высокий уровень словесно-логического мышления, 52% обучающихся, т. е. большинство, имеют средний уровень словесно-логического мышления, а у 8% – уровень ниже среднего. Отметим, что в

конце второго года обучения наличие в классе детей с уровнем «ниже среднего» – это тревожный знак, поскольку для ребенка 8-9 лет такой уровень обусловлен наличием отклонений в умственном развитии, социально-бытовой запущенностью, а также недоразвитием речи. Поэтому бланки ответов Алексея П. и Александра Г. были отданы учителю для принятия соответствующих мер. В остальном – уровень словесно-логического мышления большинства детей соответствует возрастной норме. Примененная диагностика, однако, позволила узнать не только это, но и выявила колебания в уровне сформированности некоторых логических операций. Результаты по отдельным логическим операциям в процентном соотношении приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты диагностики уровня сформированности логических операций в процентном соотношении

Логическая операция	Уровень успешности	Количество человек	Процент	Средний балл по классу	Уровень
Анализ и осведомленность	Высокий	22	88	8,88	Высокий
	Средний	3	12		
	Ниже среднего	0	0		
	Низкий	0	0		
Классификация и абстрагирование	Высокий	17	68	7,78	Средний
	Средний	5	20		
	Ниже среднего	2	8		
	Низкий	1	4		
Сравнение и установление аналогии	Высокий	4	16	5,34	Ниже среднего
	Средний	3	12		
	Ниже среднего	5	20		
	Низкий	13	52		
Обобщение	Высокий	21	84	8,50	Высокий
	Средний	3	12		
	Ниже среднего	1	4		
	Низкий	0	0		

Более наглядно результаты представлены на рисунках 1 и 2.

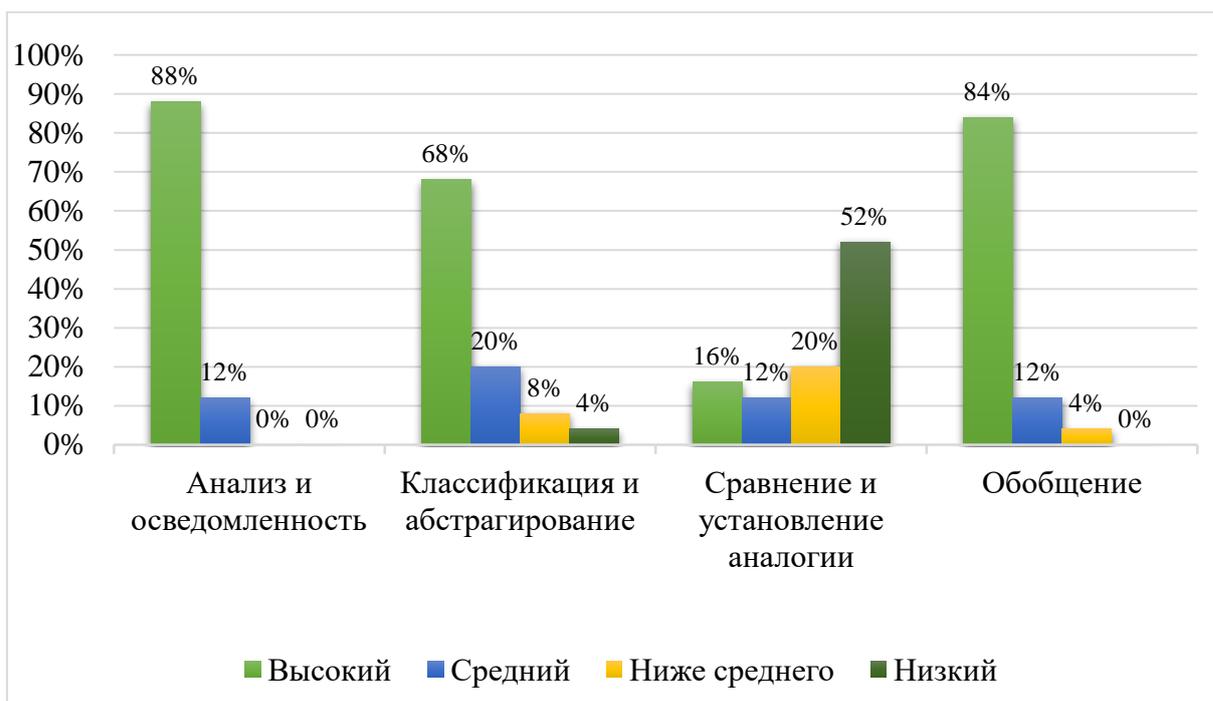


Рисунок 1 – Распределение обучающихся по уровню сформированности оцениваемых логических операций

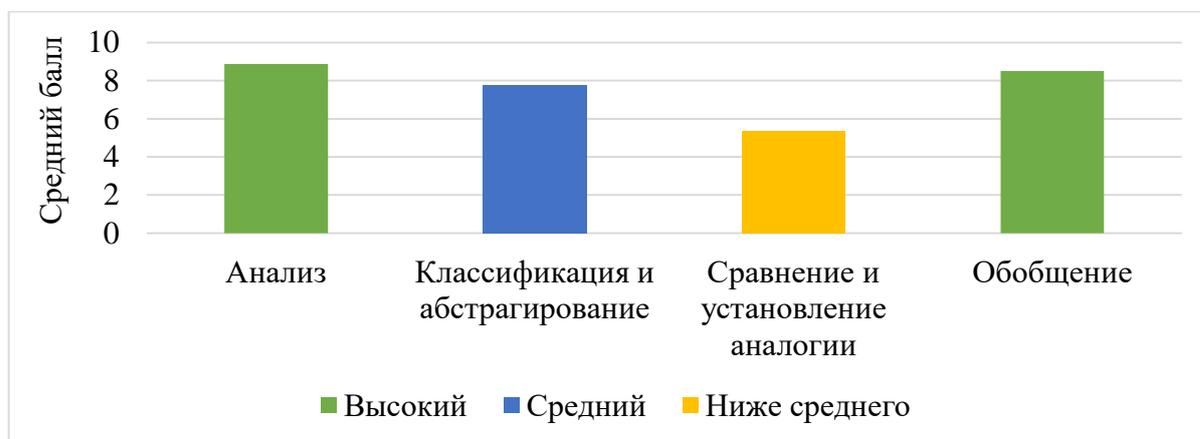


Рисунок 2 – Уровни сформированности логических операций в среднем по классу

Сравнительный анализ результатов диагностики показал, что операция сравнения, а конкретнее – установления аналогии, является наиболее проблемной для испытуемых. Из 25 опрошенных у 13 (52%) – уровень сформированности данной логической операции низкий, а у 5 обучающихся (20%) – ниже среднего. Причем, у подавляющего большинства испытуемых операции анализа и обобщения сформированы на высоком уровне, а значит можно сделать вывод, что проводить сравнение

они умеют, тем не менее перенос признаков сходства с одной пары предметов на другую, т. е. установление аналогии, вызывает у них особые трудности. Кроме того, мы рассчитали средний по классу уровень сформированности определенных логических операций, который показал, что к проблемным можно отнести операции классификации и абстрагирования.

Результаты диагностики доминирующей перцептивной модальности С. Ефремцева представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты диагностики доминирующей перцептивной модальности в процентном соотношении

Преобладающий тип восприятия	Количество человек	Процент
Визуальный	8	32
Аудиальный	5	20
Кинестетический	12	48

Более наглядно результаты изображены на рисунке 3.



Рисунок 3 – Распределение обучающихся по их ведущему типу восприятия

По итогам диагностики было выявлено, что из 25 опрошенных у 8 обучающихся (32%) преобладает визуальный тип восприятия, у 5 обучающихся (20%) ведущий тип – аудиальный, а у 12 обучающихся (48%) преобладающий тип восприятия – кинестетический. То есть большинство обучающихся в данном классе – кинестетики.

Итак, после подведения итогов исследований мы получили следующие результаты. Во-первых, у большинства обучающихся уровень словесно-логического мышления является средним, однако у двоих испытуемых выявлен уровень «ниже среднего». Во-вторых, оказалось, что классификацию и абстрагирование также можно отнести к проблемным для младших школьников операциям, а задания, связанные с построением умозаключений по аналогии, вызывают у них особую трудность. В-третьих, было установлено, что практически половина тестируемых лучше воспринимают информацию, полученную через тактильные ощущения, примерно треть класса эффективнее воспринимает информацию через зрительный канал и лишь пятая часть получает основную информацию через слуховой сенсорный канал.

На основании полученных данных, а также знаний о возрастных особенностях младших школьников нами был сделан вывод о необходимости целенаправленного формирования логических операций у обучающихся. Причем, учитывая взаимосвязь логических операций, следует формировать их все, не делая упор только на отдельные, «западающие». А с учетом последнего исследования задания для формирования логических операций должны восприниматься не только на уровне слова или картинки, но и на уровне практической работы с вещественными предметами, которые можно потрогать, передвинуть, соединить и т. д. Сопоставив результаты проведенных тестов и побеседовав с учителем (Приложение Г), мы пришли к выводу, что имеющиеся наглядные средства не удовлетворяют индивидуальным особенностям обучающихся, поскольку в большинстве своем не включают практическую работу с вещественными предметами. В связи с этим нами было принято решение разработать комплекс заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики с целью формирования у обучающихся логических операций.

2.3 Комплекс заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики, направленный на формирование у младших школьников логических операций

Логические операции у младших школьников необходимо формировать целенаправленно, планомерно и постоянно. Этому способствуют логические действия, осознанно производимые во внешнем плане до момента их интериоризации, т. е. перехода во внутренний план. Нами были рассмотрены приемы, способствующие формированию операций анализа, синтеза, сравнения, обобщения, классификации, конкретизации и абстрагирования, которые возможно было переложить на работу с конструктором Lego. Ниже мы приводим комплекс заданий с использованием Lego на уроках математики, нацеленный на формирование логических операций у младших школьников, который основан на приемах, рассмотренных в параграфе 1.3 данной работы. Их можно использовать как дополнительные упражнения, которые задействуют все три типа восприятия, включая кинестетический.

Особые условия для внедрения разработанного комплекса практически не нужны: это может быть любой кабинет начальной школы, класс с любым количеством обучающихся. Задания достаточно легко интегрируются в курс обучения математике, поэтому специальное время для них выделять также нет необходимости. Однако есть существенная деталь, без которой применение данного комплекса невозможно. Для всех приведенных ниже заданий используется единый сформированный набор деталей (рисунок 4), состав которого описан ниже:

- пластина 16x16 – 1 шт.;
- кирпичики 1x2 – 70 шт.;
- кирпичики 1x3 – 6 шт.;
- кирпичики 1x4 – 18 шт.;
- кирпичики 2x2 – 21 шт.;

- кирпичики 2x3 – 15 шт.;
- кирпичики 2x4 – 21 шт.;
- кирпичики 2x6 – 2 шт.;
- кирпичики 2x8 – 2 шт.;
- круглые кирпичики 2x2 – 18 шт.

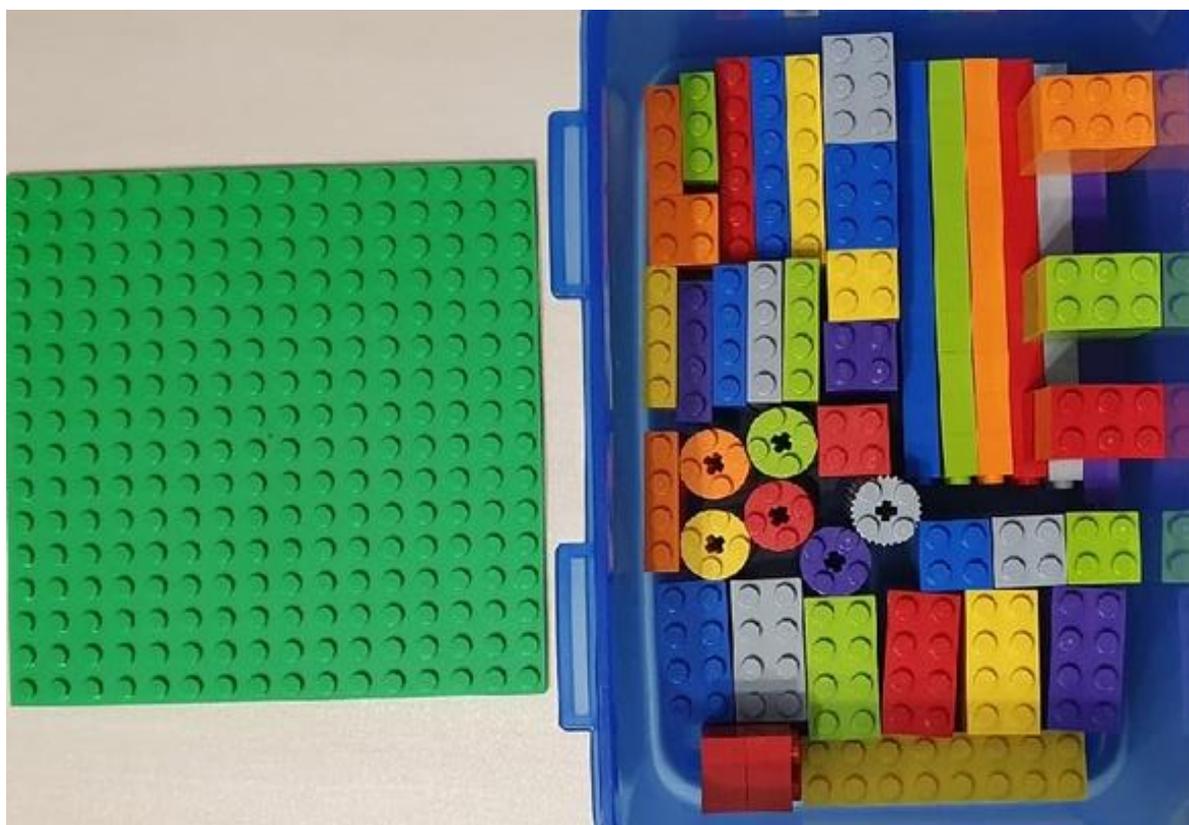


Рисунок 4 – Сформированный набор деталей

Этот набор может быть использован также при решении других задач обучения в начальной школе, например, во внеурочной деятельности или на других учебных предметах. Важным образовательным моментом является и то, что детям приходится поддерживать набор в порядке, поскольку в противном случае при таком большом числе деталей существует вероятность не успеть найти всё необходимое для следующего задания.

Удобна и проверка выполнения – детям достаточно поднять пластину и неправильно выполненное задание привлечет внимание учителя. Это позволяет проконтролировать выполнение заданий одновременно у всего класса, что обычно невозможно при традиционных способах проверки.

Ниже описан разработанный нами комплекс заданий. Для удобства они разбиты по логическим операциям, однако следует понимать, что все операции мышления так или иначе связаны между собой. Часто формирование и развитие одной из них затрагивает и другие.

Задания, направленные на формирование операций анализа и синтеза:

1. Собери любую фигуру. Назови как можно больше ее признаков.
2. Выложи основу таблицы по образцу. Заполни ее деталями таким образом, чтобы на пересечении столбцов (цвет) и строк (форма) были детали, обладающие одновременно данными свойствами (рисунок 5).

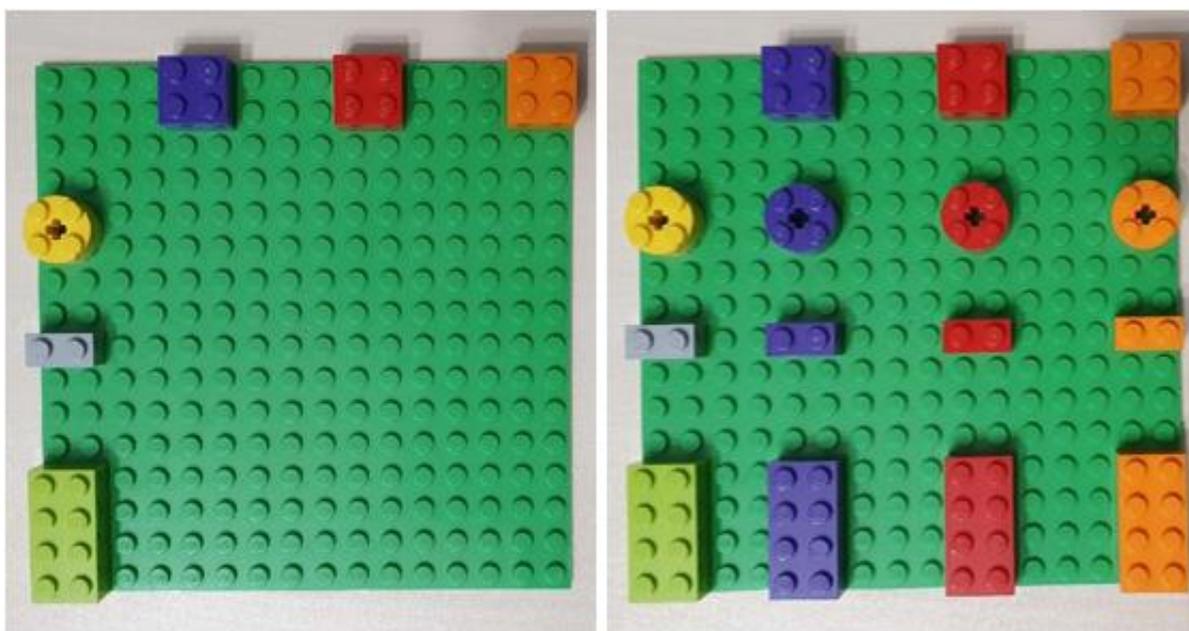


Рисунок 5 – Основа таблицы (слева) и ее заполнение (справа)

3. Собери фигуру, обладающую определенным признаком, названным учителем.

4. Выложи на пластине группу из четырех (в зависимости от уровня сложности – из большего или меньшего числа) деталей, объединенных одним признаком (рисунок Д.1). Выборочно попросить объяснить свое решение.

5. Прикрепи к пластине деталь, соответствующую описанию: «Прямоугольная, красная, самая длинная из имеющихся» (рисунок Д.2). После групповой проверки, попросить назвать ее (красный кирпичик 2x8).

6. Загадай деталь. Назови соседу по парте ее признаки, он должен угадать загаданную деталь. Поменяйтесь ролями.

7. Посмотрите, какую фигуру я показываю. Измените у нее только один признак и выложите на пластине получившуюся фигуру (рисунок Д.3). Для усложнения: фигура состоит из большего числа деталей, просим поменять большее количество признаков.

8. Задание на время. За 1 минуту выложить 10 любых деталей на пластине. Поменяться пластинами с соседом по парте. За 30 секунд найти и посчитать все детали с определенным свойством.

9. Выложи узор по образцу. Продолжи его (рисунок Д.4).

10. Построй по инструкции фигуру. Фигура может быть любой.

11. Выложи по образцу ряд деталей, дополни его недостающей деталью (рисунок Д.5). Вариант – показать на слайде ряд деталей, а дети показывают только недостающую деталь, не выкладывая сам ряд.

12. Собери человечка из фиолетовых деталей (рисунок Д.6). Посчитай, сколько прямоугольников ты использовал.

13. Найди лишнюю деталь на слайде. Специально сделать два или три возможных признака, по которым разные детали будут лишними, например, направление, длина и цвет (рисунок Д.7). Вариант усложнения – дети сами делают группу с такими параметрами.

14. Выложи объемную поразрядную модель числа 765 из кирпичиков 1x2. Такое задание дается только если до этого такие модели выкладывались, и проговаривалось, что первый столбик – сотни, второй – десятки, третий – единицы (рисунок Д.8).

15. Выложите посередине пластины столбик из 8 кирпичиков 1x2. Прикрепите слева и справа от него столбики такой величины, чтобы читалось неравенство: $6 < 8 < 10$ (рисунок Д.9).

16. Математический диктант «Строим дом» из кирпичиков 2x2, цвет не важен: 1 этаж – 7 кирпичиков, 2 этаж на 1 кирпичик меньше, 3 этаж на 2 меньше, чем второй, 4 этаж на 2 меньше, чем третий. Сколько кирпичиков

на последнем этаже? Покажите, что получилось? Показать, как должно быть (рисунок Д.10).

17. Решить задачу с помощью Lego, где каждая корзина грибов – один кирпичик: Папа собрал 3 корзины грибов, а сын – 1 корзину грибов. Сколько всего корзин они собрали? Какую часть всех грибов собрал сын? (1/4) Пришла бабушка и принесла ещё 1 корзину грибов. Теперь какую часть всех грибов собрал сын? (1/5) Какую часть всех грибов собрали сын и бабушка вместе? (2/5) А сколько собрал папа? (3/5).

Задания, направленные на формирование операции сравнения, в том числе аналогии:

1. Найди отличия (рисунок Е.1). Варианты: можно искать отличия на плоских фигурах или на объемных моделях, отличия могут быть явные или скрытые, их может давать учитель, а могут дети друг для друга собирать.

2. Сравни порядок фигур в двух рядах (рисунок Е.2). Исправь ошибку.

3. Выложи 2 ломаные линии разного цвета из кирпичиков 1x2. Сравни их длины. В углу пластины прикрепил деталь такого же цвета, как и более длинная ломаная (рисунок Е.3).

4. Выложи 2 разных прямоугольника из кирпичиков 1x2. Сравни их периметры (рисунок Е.4).

5. Выложи 2 составные фигуры разного цвета и формы из кирпичиков 2x4 и 2x2. Сравни их площади (рисунок Е.5).

6. Построение по образцу, по модели. Дается любая собранная из конструктора плоская фигура или объемная модель. Дети рассматривают ее и строят по образцу аналогичную.

7. Расположите детали в порядке увеличения точек (рисунок Е.6).

8. Выложи прямоугольник, аналогичный данному, но из кубиков желтого и фиолетового цветов (рисунок Е.7).

9. Посмотри на красные и оранжевые детали, какой должна быть последняя желтая деталь, если выполнять действие по аналогии (рисунок б).

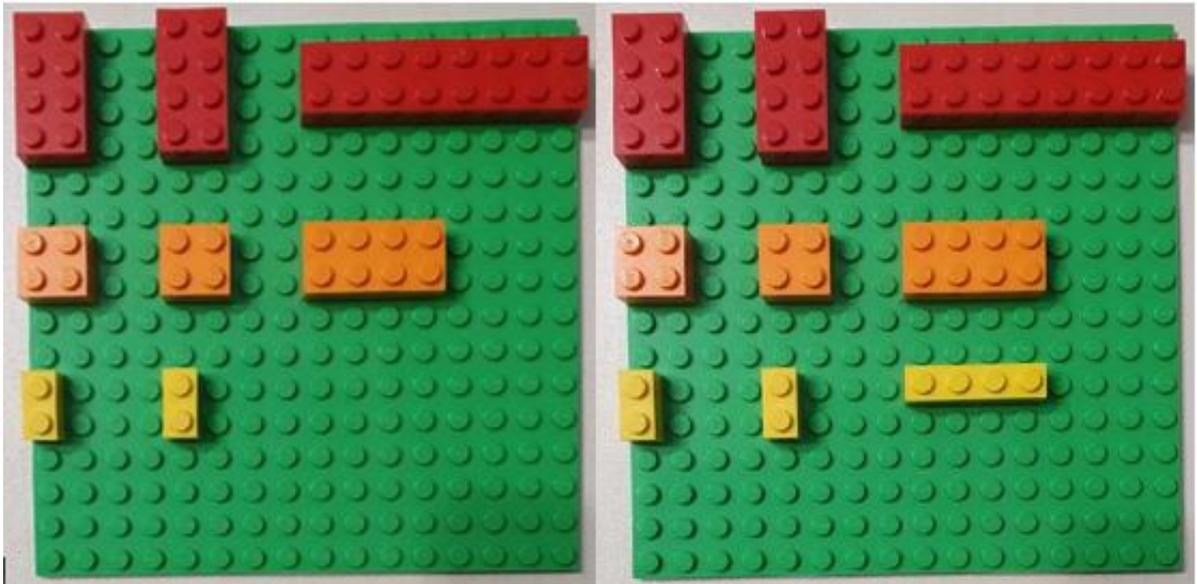


Рисунок 6 – Слева – задание, справа – его выполнение

10. Выбери все детали желтого цвета, имеющие не больше шести точек. Выложи их в ряд. Продолжи ряд по аналогии с уже выложенным (рисунок Е.8).

11. Выложи по образцу, а сейчас выложи рисунок, зеркальный данному (рисунок Е.9).

12. Найди лишнюю деталь. Стоит использовать разные вариации исключающего признака (рисунок Е.10).

Задания, направленные на формирование операции обобщения:

1. Найди общие признаки у квадратов по строкам, по столбцам, у любых двух соседних (рисунок Ж.1).

2. Выложи разными способами детали и фигуры, подходящие под обобщающее понятие «четырехугольник» (рисунок Ж.2).

3. Выложить 5 красных кирпичиков. Как можно получить число 5 разными способами? Выложи синими и оранжевыми кирпичиками под красными. Какой обобщающий вывод можно сделать? От перемены мест слагаемых сумма не меняется (рисунок Ж.3).

4. На слайде написаны обобщающие понятия: «цифры», «числа», «однозначные числа», «нечетные числа», «двузначные числа», «четные числа», каждое из которых в прямоугольнике определенного цвета. Необходимо выложить кубик подходящего цвета в ответ на слова учителя.

Например, он говорит: «2, 4, 6, 14, 18, 20 это», а дети должны выложить кубик того же цвета, что и понятие «четные числа».

5. Обратное предыдущему. На слайде написан ряд чисел, каждое из которых в прямоугольнике определенного цвета: 1, 12, 33, 3, 65, 8, 218. Необходимо выложить кубики подходящего цвета в ответ на слова учителя. Например, он говорит: «цифры», а дети должны выложить кубики того цвета, какой имеют написанные цифры, например, «1» – зеленый, «3» – красный, «8» – серый (эти числа являются одновременно и цифрами, поскольку они однозначные).

6. Парная работа. Выложите по образцу. Закрывая по одной детали, расскажите друг другу общие свойства у оставшихся (рисунок 7). Всегда ли это возможно?

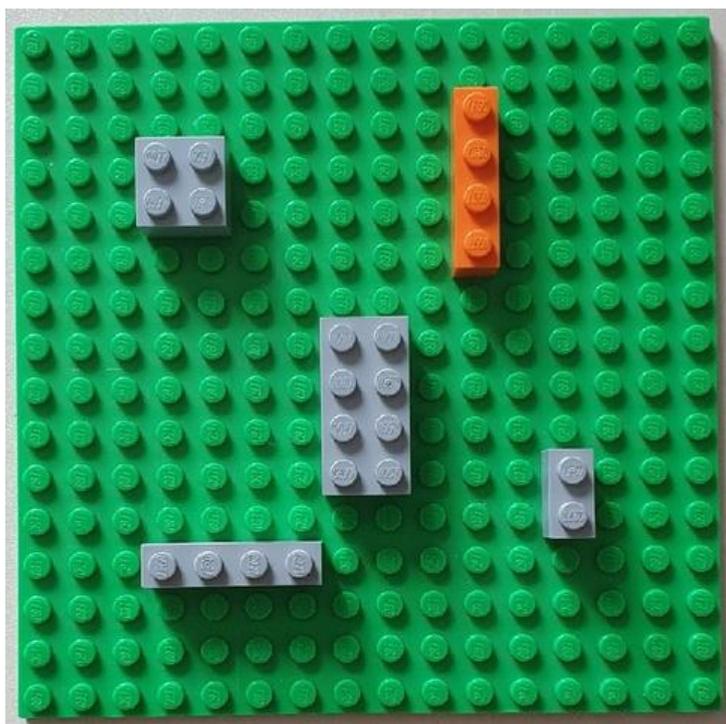


Рисунок 7 – Задание для парной работы

Задания, направленные на формирование операций абстрагирования и конкретизации. Поскольку эти операции неразрывно связаны с операциями анализа, сравнения и обобщения, то и задания могут быть подобными уже приведенным:

1. Найди лишнюю фигуру или деталь. Обязательно использование разных вариаций исключающего признака, причем один признак должен быть явным, ярким, привлекающим внимание (как правило, это цвет), а другие менее явные, например, количество углов у фигур.

2. Сложи любую фигуру. Назови как можно больше ее признаков (из скольких деталей сделана, какой цвет преобладает, каких кирпичиков больше, что вообще это такое и для чего оно используется и т.д.).

3. Прикрепи к пластине деталь, соответствующую описанию: «Цвет детали – второй по счету цвет радуги, она имеет четыре штырька, выстроенных в ряд» (рисунок 8). После групповой проверки, попросить назвать ее (оранжевый кирпичик 1x4).

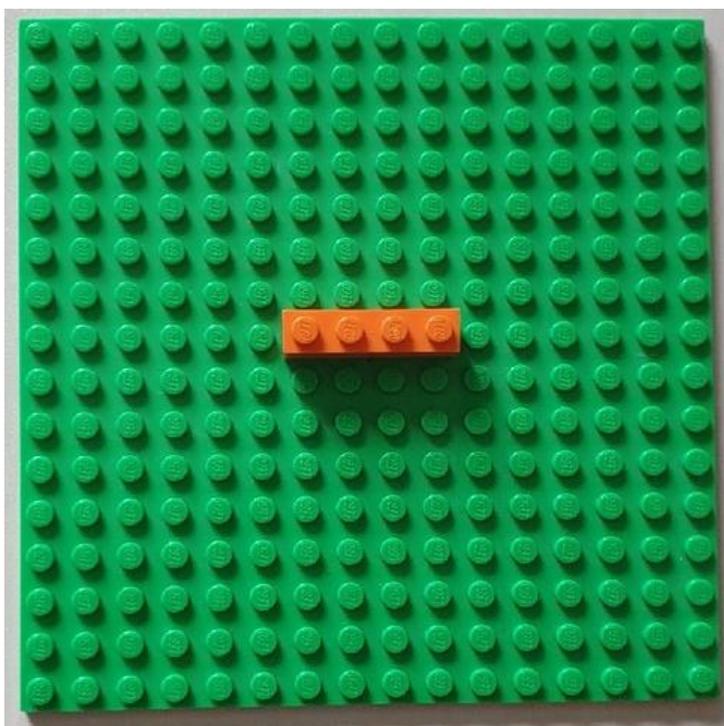


Рисунок 8 – Деталь, соответствующая описанию

4. Выложите из нескольких разноцветных деталей фигуру, которая будет обладать признаком «все стороны равны» (рисунок 3.1).

5. Раздели фигуры на две группы по одному из признаков с игнорированием других. Например, разделение по признаку «форма», игнорируя признаки «цвет», «размер», «простая-составная фигура» (рисунок 3.2). Можно с усложнением – имея определенное количество

деталей, выложить фигуры самостоятельно, при этом распределяя их на группы по одному признаку, игнорируя другие.

Задания, направленные на формирование операции классификации, в том числе систематизации и сериации:

1. Выложи из желтых и оранжевых кирпичиков (размеры 1x2, 1x3, 1x4, 1x6) отрезки, построенные в порядке возрастания их длины (рисунок И.1). Как можно, не перекладывая кирпичики выстроить эти же отрезки в порядке убывания? (Ответ: перевернуть пластину.)

2. Сначала выложить в порядке возрастания/убывания, как в №1, а затем разделить на группы по признаку «четность» (рисунок И.2).

3. Определи максимальное число вариантов разбиения фигур на группы (рисунок 9).

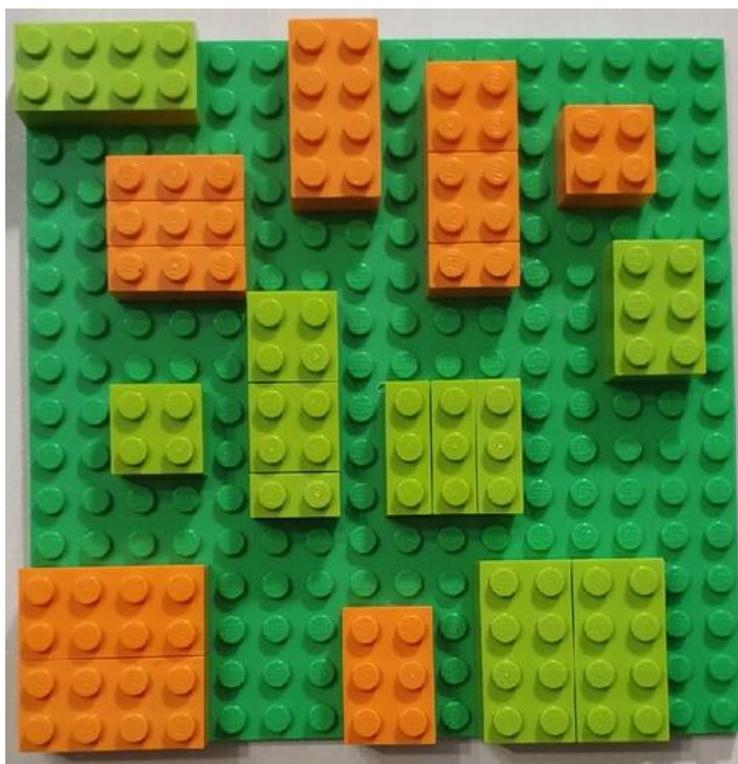


Рисунок 9 – Варианты разбиения фигур на группы: по цвету, по форме, по количеству деталей в фигуре, по четности/нечетности штырьков и т.д.

4. Выложи по образцу. Раздели фигуры сначала на две группы, назвав основание классификации, а затем эти же фигуры раздели на три группы, используя другое основание классификации (рисунок И.3).

5. Оставь на пластине только те фигуры, которые имеют четыре точки (рисунок И.4). Оставшиеся группы деталей раздели по явному признаку и расположи в порядке убывания количества деталей в группе (рисунок И.5).

Итак, нами составлен комплекс заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики, направленный на формирование логических операций у младших школьников. Многие задания из приведенных выше можно дифференцировать по уровню сложности: в некоторых уже дано описание разных уровней сложности, другие учитель может сформулировать самостоятельно. Это позволяет применять данные задания на протяжении всего обучения в начальной школе или же давать детям одного класса, но имеющим разные способности. Внедрять данный комплекс целесообразнее на уроках математики, однако некоторые задания могут выполняться и на других предметах.

Выводы по главе 2

Для нашего исследования необходимо было выявить уровень сформированности определенных логических операций у младших школьников, а также определить преобладающий у испытуемых тип восприятия. Поэтому сначала нами был проведен адаптированный вариант психодиагностической методики Э. Ф. Замбацявичене по определению уровня словесно-логического мышления детей 7-9 лет, а затем – диагностика доминирующей перцептивной модальности С. Ефремцева «Аудиал, визуал, кинестетик», адаптированная для младших школьников. По результатам первой методики было выявлено, что у 40% обучающихся высокий уровень словесно-логического мышления, 52% обучающихся имеют средний уровень словесно-логического мышления, а 8% – уровень ниже среднего. Однако, несмотря на хороший результат, мы выяснили, что проблема в формировании определенных логических операций все же существует. Так, например, операция сравнения, а конкретнее – установления аналогии, вызывает особую трудность у испытуемых.

Помимо этого, к проблемным можно отнести операции классификации и абстрагирования. Вторая диагностика выявила преобладание в классе детей с кинестетическим типом восприятия.

На основании полученных данных, мы сделали вывод о том, что необходимо целенаправленно формировать логические операции у обучающихся, причем задания для их формирования должны восприниматься не только на уровне слова или картинки, но и на уровне практической работы с вещественными предметами, которые можно потрогать, передвинуть, соединить и т. д. В связи с этим нами было принято решение разработать комплекс заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики, направленный на формирование у обучающихся логических операций. Мы разработали его на основе тех приемов, которые были рассмотрены в параграфе 1.3.

Составленные задания могут быть использованы в качестве дополнения к заданиям из учебников, для добавления тактильной составляющей. Учитель может внедрять их в неизменном виде, либо модифицировать на свое усмотрение.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Актуальность формирования у младших школьников логических операций определена ФГОС НОО, а использование в этом процессе конструктора Lego – стратегической целью Концепции образовательного проекта «ТЕМП: масштаб – город Челябинск», разработанной Комитетом по делам образования нашего города, и запросом общества.

На основании изучения психолого-педагогической и методической литературы нами было раскрыто значение понятия «логические операции» в психологии и в педагогике. Так Большой психологический словарь трактует их, как «действия, переведенные во внутренний план, ставшие обратимыми благодаря координации с другими умственными действиями в одной и той же структуре группы, подчиняющейся определенным общим законам целого» [5, с. 437], а в педагогике определение дает А. Г. Асмолов: «логические операции – это умения анализировать объект, осуществлять сравнение, выделять общее и различное, осуществлять классификацию, сериацию и устанавливать аналогии» [16, с. 91]. Также нами была дана краткая характеристика озвученным логическим операциям и выяснен наиболее информативный признак, позволяющий разграничить понятия «действие» и «операция», а именно – степень осознания выполняемой деятельности [24]. Было установлено, что логические операции – это определенные логические универсальные действия, посредством более или менее длительных упражнений доведенные практически до автоматизма. Это доказывает, что логические операции являются неотъемлемой, базовой, составляющей познавательных универсальных учебных действий.

Проанализировав особенности формирования логических операций в младшем школьном возрасте и выделив трудности и точки опоры, мы пришли к выводу, что следует планомерно внедрять в образовательный процесс задания на осмысленное выполнение логических действий. Эти действия, изначально производимые во внешнем плане, непосредственно с

предметами, должны повторяться достаточно часто для их интериоризации, т. е. перехода на уровень операций. Кроме того, нами было отмечено, что младшим школьникам для выделения определенных признаков, для создания образных представлений и для понимания отвлеченных связей необходимо использование наглядных средств, поскольку этого требуют возрастные особенности их мышления, которое находится на пути к словесно-логической стадии, при этом оставаясь по большей части наглядно-образным. Отметим, что используемые наглядные средства должны быть не только видимыми и слышимыми, но и осязаемыми тактильно, что обусловлено разнообразием типов восприятия информации у обучающихся.

В качестве одного из таких средств нами был предложен конструктор Lego, возможности использования которого в процессе формирования у младших школьников логических операций на уроках математики и были рассмотрены. Нами были проанализированы самые распространенные приемы формирования логических операций на уроках математики и определили те из них, которые можно дополнить работой с конструктором Lego. Также мы объяснили, почему наш выбор пал именно на этот конструктор и в чем заключаются его отличительные особенности. Из достоинств Lego были выделены: универсальность и безопасность использования, прочность, совместимость наборов разных лет, яркость, восприятие детьми конструктора как игры, а значит дополнительные положительные эмоции и психологическая разгрузка в процессе урока. И, конечно, самым весомым аргументом для выбора стало то, что работа с Lego позволяет задействовать все три канала восприятия информации.

Помимо изучения теоретических материалов, нами была проведена опытно-поисковая работа по формированию у младших школьников логических операций на уроках математики с использованием конструктора Lego. Сначала был экспериментально изучен уровень сформированности логических операций у младших школьников, для этого использовалась

диагностика Э. Ф. Замбацявичене. Выяснилось, что большинство обучающихся имеют средний уровень словесно-логического мышления, однако проблема формирования определенных логических операций все же существует. Так особую трудность у детей вызвали задания, связанные со сравнением и построением умозаключений по аналогии. К проблемным для испытуемых операциям также можно было отнести выбор основания для классификации и способность к абстрагированию. Кроме того, у двоих детей из класса был выявлен уровень словесно-логического мышления «ниже среднего», что в их возрасте является показателем нарушений в развитии. Затем при помощи диагностики С. Ефремцева нами было установлено, что практически половина тестируемых лучше воспринимает информацию, полученную через тактильные ощущения.

Сопоставив результаты проведенных тестов и побеседовав с учителем, мы пришли к выводу, что имеющиеся наглядные средства не удовлетворяют индивидуальным особенностям обучающихся, поскольку в большинстве своем не включают практическую работу с вещественными предметами. Однако применяя конструктор на уроках, можно легко устранить этот недостаток. В связи с этим нами был разработан комплекс заданий с использованием Lego на уроках математики, нацеленный на формирование у обучающихся логических операций. Задания из данного комплекса могут быть использованы учителем начальных классов в том виде, в котором они описаны, либо подвергаться модификации на его усмотрение в связи с определенным возрастом или особенностями здоровья обучающихся.

Таким образом, решив все задачи нашего исследования, мы достигли его цели: на основе рассмотрения теоретических аспектов проблемы и проведенной опытно-поисковой работы разработали комплекс заданий с использованием конструктора Lego на уроках математики, направленный на формирование у младших школьников логических операций.

Результаты проведенной работы были освещены на V Всероссийской научно-практической конференции студентов и педагогов «Начальное образование сегодня и завтра: взгляд молодых» в декабре 2018 года, на VI Международной научно-практической конференции педагогов и студентов «Начальное образование сегодня и завтра» в ноябре 2019 года, на VIII Международной научно-практической конференции педагогов и студентов «Начальное образование сегодня и завтра» в декабре 2020 года в г. Челябинске на базе Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, а также на VII Международной научно-теоретической конференции студентов и магистрантов «Наука и молодежь: новые идеи и решения», 26 февраля 2021 года в г. Караганде (Казахстан) на базе Центрально-Казахстанской Академии.

По результатам исследования были опубликованы следующие материалы:

1. Белозёрова, И. С. Формирование понятий «доли» и «дроби» у младших школьников с использованием конструктора LEGO / И. С. Белозёрова // Начальное образование сегодня и завтра : сборник статей по итогам VI Международной научно-практической конференции педагогов и студентов (25 ноября-2 декабря 2019 г.). – Челябинск : Южно-Уральский центр РАО, 2020. – С. 20–25.

2. Белозёрова, И. С. Варианты применения легио-конструирования на уроках математики в начальной школе / И. С. Белозёрова // Наука и молодежь: новые идеи и решения : материалы VII Международной научно-теоретической конференции студентов и магистрантов. – Караганды : Издательство «Кент-LTD», ТОО типография «Досжан», 2021. – С. 866–867.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белозёрова, И. С. Варианты применения лего-конструирования на уроках математики в начальной школе [Текст] / И. С. Белозёрова // Наука и молодежь: новые идеи и решения : материалы VII Международной научно-теоретической конференции студентов и магистрантов. – Караганды : Издательство «Кент-LTD», ТОО типография «Досжан», 2021. – С. 866–867.
2. Белозёрова, И. С. Формирование понятий «доли» и «дроби» у младших школьников с использованием конструктора LEGO [Текст] / И. С. Белозёрова // Начальное образование сегодня и завтра : сборник статей по итогам VI Международной научно-практической конференции педагогов и студентов (25 ноября-2 декабря 2019 г.). – Челябинск : Южно-Уральский центр РАО, 2020. – С. 20–25.
3. Белошистая, А. В. Методика обучения математике в начальной школе: курс лекций [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Педагогика и методика начального образования» / А. В. Белошистая. – Москва : ВЛАДОС, 2021. – 455 с.
4. Блонский, П. П. Память и мышление [Текст] / П. П. Блонский. – Изд. 3-е. – Москва : ЛЕНАНД, 2017. – 204 с.
5. Большой психологический словарь [Текст] / Н. Н. Авдеева и др.; под ред. Б. Г. Мещерякова, В. П. Зинченко. – 4-е изд., расш. – Санкт-Петербург : Прайм-Еврознак, 2009. – 811 с.
6. Валеева, О. С. Лего – это здорово! [Текст] / О. С. Валеева // Начальное Образование Южного Урала : сб. науч.-метод. ст. – Челябинск : Изд-во «АБРИС», 2011. – Вып. 5. – С. 50.
7. Власова, И. Н. Формирование логических универсальных учебных действий у младших школьников при обучении математике [Текст] / И. Н. Власова // Герценовские чтения. Начальное образование. – 2014. – Т. 5. – № 1. – С. 179–186.

8. Воронина, Л. Лего-конструирование как средство развития у младших школьников логических универсальных учебных действий [Текст] / Л. Воронина, К. Колотухина // Детство, открытое миру: актуальные вопросы образования : сборник научных материалов VIII Всероссийской научно-практической конференции. – Екатеринбург, 2016. – С. 112–115.

9. Выготский, Л. С. Мышление и речь [Текст] / Л. С. Выготский. – Санкт-Петербург : Питер, 2019. – 431 с.

10. Гамезо, М. В. Возрастная и педагогическая психология [Текст] : учебное пособие для студентов педагогических вузов / М. В. Гамезо, Е. А. Петрова, Л. М. Орлова ; под общ. ред. М. В. Гамезо. – Изд. 2-е. – Москва : Педагогическое общество России, 2009. – 508 с.

11. Давыдов, В. В. Виды обобщения в обучении : Логико-психологические проблемы построения учебных предметов [Текст] / В. В. Давыдов; Психол. ин-т. Рос. акад. образования. – 2-е изд. – Москва : Педагогическое общество России, 2000. – 478 с.

12. Дубровина, И. В. Психология [Текст]: учебник : [для программы СПО по специальностям «Преподавание в начальных классах», «Дошкольное образование»] / И. В. Дубровина, Е. Е. Данилова, А. М. Прихожан ; под ред. И. В. Дубровиной. – 16-е изд., стер. – Москва : Академия, 2018. – 494 с.

13. Журавлев, И. А. Развитие универсальных учебных действий школьников при обучении математике на основе принципа наглядности [Текст] : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Журавлев Иван Александрович; [Место защиты: Ур. гос. пед. ун-т]. – Нижний Тагил, 2018. – 185 с.

14. Ивин, А. А. Словарь по логике [Текст] / А. А. Ивин, А. Л. Никифоров. – Москва : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 1997. – 384 с.

15. Истомина, Н. Б. Методика обучения математике в начальной школе. Развивающее обучение [Текст] / Н. Б. Истомина, Ю. С. Заяц. – Смоленск : Ассоциация XXI век, 2016. – 198 с.

16. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе. От действия к мысли [Текст] : пособие для учителя / А. Г. Асмолов, Г. В. Бурменская, И. А. Володарская и др., под ред. А. Г. Асмолова. – 5-е изд. – Москва : Просвещение, 2014. – 151 с.

17. Камышева, О. В. Педагогические условия развития логического мышления младших школьников средствами лего-конструирования [Текст] / О. В. Камышева, Н. М. Ключникова // Мир детства и образование : сборник материалов XII Междунар. науч.-практ. конференции. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова, 2018. – С. 30–35.

18. Коджаспирова, Г. М. Педагогика в схемах и таблицах [Текст] : учебное пособие / Г. М. Коджаспирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Проспект, 2019. – 245 с.

19. Коменский, Я. А. Великая дидактика / Ян Амос Коменский. – Москва : Книга по Требованию, 2012. – 321с.

20. Концепция образовательного проекта «ТЕМП: масштаб – город Челябинск» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Комитет по делам образования города Челябинска: образовательный портал. – Режим доступа : <https://www.chel-edu.ru/pics/uploads/ТЕМП/ТЕМП%20new13.11.15.pdf>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

21. Корниенко, А. Н. Формирование общеучебных познавательных универсальных учебных действий у младших школьников во внеурочной деятельности [Текст] / А. Н. Корниенко, С. Н. Фортыгина // Аллея науки. – 2019. – Т. 5. – № 1(28). – С. 870–876.

22. Кузьминых, С. Л. Развитие логического мышления младших школьников на уроках математики [Текст] / С. Л. Кузьминых // Образовательная среда сегодня: стратегии развития. – 2015. – № 2(3). – С. 156–157.

23. Магомеддибирова, З. А. Методические приемы формирования у младших школьников логических универсальных учебных действий в

процессе обучения математике [Текст] / З. А. Магомеддибирова // Мир науки, культуры, образования. – 2019. – № 5(78). – С. 285–287.

24. Маклаков, А. Г. Общая психология [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Маклаков. – Санкт-Петербург : Питер, 2016. – 583 с.

25. Математика. 1 класс [Текст] : учебник : в 3 ч. / Л. Г. Петерсон. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 3 ч.

26. Математика. 2 класс [Текст] : учебник : в 3 ч. / Л. Г. Петерсон. – 2-е изд., стер. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 3 ч.

27. Математика. 1 класс [Текст] : учебник : в 2 ч. / В. Н. Рудницкая. – 9-е изд., перераб. – Москва : Вентана-Граф, 2019. – 2 ч.

28. Математика. 2 класс [Текст] : учебник : в 2 ч. / В. Н. Рудницкая, Т. В. Юдачёва. – 10-е изд., стер. – Москва : Вентана-Граф, 2020. – 2 ч.

29. Математика. 1 класс [Текст] : учебник для общеобразовательных учреждений : в 2 ч. / М. И. Моро, С. И. Волкова, С. В. Степанова. – 12-е изд. – Москва : Просвещение, 2020. – 2 ч.

30. Математика. 2 класс [Текст] : учебник для общеобразовательных организаций : в 2 ч. / М. И. Моро, М. А. Бантова, Г. В. Бельтюкова и др. – 12-е изд. – Москва : Просвещение, 2020. – 2 ч.

31. Матюхина, М. В. Развитие личности и познавательных процессов в младшем школьном возрасте [Текст] : учеб. пособие / М. В. Матюхина, С. Б. Спиридонова ; Государственное образовательное учреждение «Волгоградский государственный педагогический институт». – Волгоград : Перемена, 2005. – 214 с.

32. Менчинская, Н. А. Вопросы методики и психологии обучения арифметике в начальных классах [Текст] / Н. А. Менчинская, М. И. Моро. – Москва : Просвещение, 1965. – 224 с.

33. Менчинская, Н. А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребенка : Избр. психол. тр. [Текст] / Н. А. Менчинская ; Рос. акад. образования. Моск. психол.-соц. ин-т. – Москва : Моск. психол.-соц. ин-т, 2004. – 511 с.

34. Мухортова, Д. Д. Типы восприятия и школа [Текст] // Молодой ученый. – 2016. – № 17 (121). – С. 300–301.

35. Новейший философский словарь: 3-е изд., исправл. [Текст] / Составитель и главный научный редактор А. А. Грицанов. – Минск: Книжный Дом, 2003. – 1280 с.

36. Педагогический терминологический словарь [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Российская национальная библиотека, 2006. – Режим доступа : <https://rus-pedagogical-dict.slovaronline.com>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

37. Переслени, Л. И. Психодиагностический комплекс методик для определения уровня развития познавательной деятельности младших школьников [Текст] / Л. И. Переслени. – Москва : Когито-Центр, 2019. – 61 с.

38. Пиаже, Ж. Речь и мышление ребенка : перевод с французского [Текст] / Жан Пиаже. – Москва : АСТ, 2020. – 351 с.

39. Психологическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – 2014-2021. – Режим доступа : <https://wiki.1vc0.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

40. Психология человека от рождения до смерти [Текст] : учебник / В. А. Аверин и др. ; под общей редакцией А. А. Реана. – Москва : АСТ, 2015. – 656 с.

41. Сборник заданий на развитие мышления младших школьников на уроках математики [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Видеоуроки, 2019. – Режим доступа : <https://videouroki.net/razrabotki/sbornik-zadani-na-razvitiie-myshlienii-mladshikh-shkol-nikov-na-urokakh-matiem.html>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

42. Славская, А. Н. Основы психологии С. Л. Рубинштейна [Текст] : философское обоснование развития / А. Н. Славская ; Российская академия наук, Институт психологии. – Москва : Институт психологии РАН, 2015. – 343 с.

43. Словарь психолого-педагогических понятий [Текст] : справочное пособие для студентов всех специальностей / авт.-сост. Т. Г. Каленникова, А. Р. Борисевич. – Минск: БГТУ, 2007. – 68 с.

44. Сухомлинский, В. А. Сто советов учителю. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Уральский Центр Духовной Культуры, 2021. – Режим доступа : <http://ucdk.ru/сто-советов-учителю/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

45. Типические особенности умственной деятельности младших школьников [Текст] / Акад. пед. наук СССР. Ин-т психологии ; Под ред. С. Ф. Жуйкова. – Москва : Просвещение, 1968. – 232 с.

46. Тихомиров, О. К. Психология мышления [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению и специальностям психологии / О. К. Тихомиров. – 4-е изд., стер. – Москва : Академия, 2008. – 287 с.

47. Тормахова, Н. В. Лего-конструктор – источник обновления содержания образования в начальной школе [Текст] // Эксперимент и инновации в школе – 2009. – №4. – С. 37.

48. Ушинский, К. Д. Избранные труды [Текст] : в 4 кн. / К. Д. Ушинский ; [сост., авт. вступ. ст., примеч. и коммент. Э. Д. Днепров]. – Кн. 3: Человек как предмет воспитания. – Нижний Новгород : ГИПП Нижполиграф, 2005. – 557 с.

49. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования [Текст] / Министерство образования и науки Российской Федерации. – 7-е изд. – Москва : Просвещение, 2019. – 52 с.

50. Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 30.04.2021) «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

51. Формирование логического универсального учебного действия сравнения в процессе обучения математике младших школьников [Текст] / Д. М. Нурмагомедов, Н. Г. Гашаров, Э. А. Рамазанова и др. // Мир науки, культуры, образования. – 2018. – № 6(73). – С. 89–92.

52. Чиркова, Н. И. Сущность логической подготовки младших школьников [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений педагогических специальностей / Н. И. Чиркова. – Саратов : Вузовское образование, 2018. – 48 с.

53. Шадриков, В. Д. Интеллектуальные операции / В. Д. Шадриков. – Москва : Логос, 2006. – 106 с.

54. Шаповаленко, И. В. Психология развития и возрастная психология [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. В. Шаповаленко. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2014. – 575 с.

55. Шардаков, М. Н. Мышление школьника [Текст] / М. Н. Шардаков. – Москва : Учпедгиз, 1963. – 255 с.

56. Щербина, Е. И. Лего-технологии в образовании [Текст] / Е. И. Щербина // Развитие современного образования: от теории к практике : сборник материалов Междунар. науч.-практ. конференции, Чебоксары. – 2017. – С. 93–100.

57. Энциклопедия эпистемологии и философии науки [Текст] / Российская акад. наук, Ин-т философии РАН ; [гл. ред. и сост. И. Т. Касавин]. – Москва : Канон+, 2009. – 1247 с.

58. Юрениа, Л. С. Использование конструктора лего для эффективности усвоения учебного материала младшими школьниками [Текст] / Л. С. Юрениа // Современные тенденции развития начального и эстетического образования : сборник статей Междунар. науч.-практ. конференции, посвященной 60-летию факультета начального и музыкального образования, Могилев. – 2019. – С. 216–218.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Индекс региональной популярности запроса «Лего-конструирование в школе» в поисковой системе Яндекс

Регион	Показов в месяц	Региональная популярность
Евразия	251	101%
Россия	237	106%
Уральский федеральный округ	57	311%
Центральный федеральный округ	52	62%
Сибирский федеральный округ	41	178%
Приволжский федеральный округ	35	88%
Москва и Московская область	25	46%
Челябинская область	24	513%
Северо-Западный федеральный округ	23	89%
Красноярский край	22	548%
Пермский край	18	527%
Санкт-Петербург и Ленинградская область	16	98%
Свердловская область	15	203%
Челябинск	15	631%
Челябинский городской округ	15	631%
СНГ	14	62%

Рисунок А.1 – Статистика запросов в поисковой системе Яндекс

«Показов в месяц» – это абсолютное значение количества показов страниц по запросам из данного региона.

«Региональная популярность» – это доля, которую занимает регион в показах по данному слову, деленная на долю всех показов результатов поиска, пришедшихся на этот регион. Популярность слова/словосочетания, равная 100%, означает, что данное слово/словосочетание в данном регионе ничем не выделено. Если популярность более 100%, это означает, что в данном регионе существует повышенный интерес к этому слову/словосочетанию, если меньше 100% – пониженный.

Индекс региональной популярности запроса «Лего-конструирование в школе» по Челябинской области равен 513%, а по Челябинску и городскому округу – 631%. Соответственно, имеется повышенный интерес к данному словосочетанию.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Адаптированный вариант психодиагностической методики
Э. Ф. Замбацavicене по определению уровня словесно-логического
мышления у детей 7-9 лет

Данная методика сконструирована на основе теста структуры интеллекта Р. Амтхауэра, который рассчитан на групповое применение для детей от 12 лет и включает в себя 9 субтестов. Вариант Э. Ф. Замбацavicене, доработанный и адаптированный Л. И. Переслени, Е. М. Мастюковой и Л. Ф. Чупровым, содержит всего 4 субтеста. Каждый субтест состоит из основного задания и десяти проб к нему, подобранных с учетом программного материала начальных классов.

1-й субтест направлен на выявление осведомленности и умения анализировать. Задача испытуемого – закончить предложение одним из приведенных слов, осуществляя логический выбор на основе осведомленности и умения анализировать.

2-й субтест направлен на выявление умения выбирать основание для классификации и способность к абстрагированию. Задача испытуемого – отвлечься от случайных и второстепенных признаков и выбрать правильное основание для классификации.

3-й субтест направлен на выявление умения сравнивать и строить умозаключения по аналогии. Задача испытуемого – понять, по какому принципу соотносится одна пара слов, и подобрать во второй паре к выделенному слову из нижнего ряда пару по аналогии. Таким образом выявляется, может ли испытуемый устойчиво сохранять заданный способ рассуждений при решении длинного ряда разнообразных задач.

4-й субтест направлен на выявление умения обобщать, на выделение родового признака. Задача испытуемого – найти обобщающее понятие для выделенных слов.

Данная диагностика была проведена в форме фронтального письменного опроса. Обучающиеся получили заранее подготовленные бланки (рисунки Б.1 и Б.2) с заданиями и вариантами ответов и отметили все подходящие, по их мнению, ответы.

Выполнил (а): _____

1. Какое слово из пяти подходит больше всего?

1	У сапога всегда есть...	шнурок	пряжка	подошва	ремешки	пуговицы
2	В теплых краях живёт...	медведь	олень	волк	верблюд	пингвин
3	В году...	24 месяца	3 месяца	12 месяцев	4 месяца	7 месяцев
4	Месяц зимы...	сентябрь	октябрь	февраль	ноябрь	март
5	В России (в дикой природе) не живёт...	соловей	аист	синица	страус	скворец
6	Отец старше своего сына...	редко	всегда	часто	никогда	иногда
7	Время суток...	год	месяц	неделя	день	понедельник
8	Вода всегда ...	прозрачная	холодная	жидкая	белая	вкусная
9	У дерева всегда есть...	листья	цветы	плоды	корень	тень
10	Пассажирский транспорт...	комбайн	самосвал	автобус	экскаватор	тепловоз

2. Одно слово из пяти лишнее, оно не подходит ко всем остальным. Какое слово надо исключить?

1	тюльпан	лилия	фасоль	ромашка	фиалка
2	река	озеро	море	мост	болото
3	кукла	медвежонок	песок	мяч	лопата
4	Москва	Санкт-Петербург	Лондон	Самара	Челябинск
5	тополь	берёза	сирень	липа	осина
6	курица	петух	лебедь	гусь	индюк
7	окружность	треугольник	четырёхугольник	указка	квадрат
8	Саша	Витя	Стасик	Петров	Коля
9	число	деление	сложение	вычитание	умножение
10	весёлый	быстрый	грустный	вкусный	осторожный

Рисунок Б.1 – Лицевая сторона бланка для проведения методики Э. Ф. Замбацянчичене по определению уровня словесно-логического мышления у детей 7-9 лет

3. К слову «огурец» подходит слово «овощ». Выбери, какое слово подходит к слову «роза» так же, как к слову «огурец» подходит слово «овощ». Далее выполни по аналогии.

1	Огурец	Роза
	Овощ	Сорняк, роса, садик, цветок, земля
2	Огород	Сад
	Морковь	Забор, грибы, яблоня, колодец, скамейка
3	Учитель	Врач
	ученик	Очки, больница, палата, больной, градусник
4	Цветок	Птица
	Ваза	Клюв, чайка, гнездо, перья, птенец
5	Перчатка	Сапог
	Рука	Чулки, подошва, кожа, нога, щётка
6	Тёмный	Мокрый
	Светлый	Солнечный, скользкий, сухой, тёплый, холодный
7	Часы	Градусник
	Время	Стекло, температура, кровать, больной, врач
8	Машина	Лодка
	Мотор	Река, маяк, парус, волна, берег
9	Стол	Пол
	Скатерть	Мебель, ковёр, пыль, доски, гвозди
10	Стул	Игла
	Деревянный	Острая, тонкая, блестящая, короткая, стальная

4. Найди подходящее для этих двух слов обобщающее понятие. Как это можно назвать вместе?

1	Метла, лопата	
2	Лето, зима	
3	Окунь, карась	
4	Огурец, помидор	
5	Сирень, орешник	
6	Шкаф, диван	
7	Июнь, июль	
8	День, ночь	
9	Слон, муравей	
10	Дерево, цветок	

Рисунок Б.2 – Обратная сторона бланка для проведения методики Э. Ф. Замбацявичене по определению уровня словесно-логического мышления у детей 7-9 лет

Таблица Б.1 – Уровень сформированности логических операций у младших школьников и их общий уровень словесно-логического мышления

Испытуемый	Анализ и осведомленность		Классификация		Сравнение (установление аналогии)		Обобщение		Уровень словесно-логического мышления	
	Балл	Уровень	Балл	Уровень	Балл	Уровень	Балл	Уровень	Балл	Уровень
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>
Алиса Т.	7,00	средний	7,00	средний	6,00	ниже среднего	10,00	высокий	30,00	средний
Илья Ц.	9,00	высокий	7,00	средний	4,00	низкий	7,50	средний	27,50	средний
Вика Х.	10,00	высокий	9,00	высокий	4,50	низкий	8,00	высокий	31,50	средний
Максим А.	8,00	высокий	9,00	высокий	7,50	средний	9,50	высокий	34,00	высокий
Алексей П.	7,00	средний	4,00	низкий	4,00	низкий	8,00	высокий	23,00	ниже среднего
Анфиса Г.	10,00	высокий	9,00	высокий	6,50	средний	8,00	высокий	33,50	высокий
Александр К.	8,00	высокий	8,00	высокий	4,50	низкий	9,00	высокий	29,50	средний
Арина М.	9,00	высокий	9,00	высокий	7,50	средний	8,50	высокий	34,00	высокий
Полина Е.	9,00	высокий	8,00	высокий	4,00	низкий	5,50	ниже среднего	26,50	средний
Александр П.	10,00	высокий	8,00	высокий	8,00	высокий	9,00	высокий	35,00	высокий
София М.	10,00	высокий	10,00	высокий	2,50	низкий	9,50	высокий	32,00	высокий
Вероника С.	7,00	средний	8,00	высокий	6,00	ниже среднего	8,50	высокий	29,50	средний
Алина С.	10,00	высокий	8,00	высокий	4,00	низкий	10,00	высокий	32,00	высокий

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Николай Л.	8,00	высокий	8,00	высокий	9,50	высокий	8,50	высокий	34,00	высокий
Александр Ч.	8,00	высокий	7,00	средний	4,50	низкий	9,50	высокий	29,00	средний
Артем А.	9,00	высокий	6,00	ниже среднего	5,50	ниже среднего	7,00	средний	27,50	средний
Григорий И.	10,00	высокий	8,00	высокий	6,00	ниже среднего	9,00	высокий	33,00	высокий
Анастасия Ш.	10,00	высокий	8,00	высокий	3,50	низкий	9,50	высокий	31,00	средний
Максим Ж.	8,00	высокий	8,00	высокий	2,50	низкий	9,00	высокий	27,50	средний
Алиса М.	10,00	высокий	8,00	высокий	5,00	ниже среднего	8,00	высокий	31,00	средний
Алиса Д.	10,00	высокий	8,00	высокий	9,00	высокий	9,00	высокий	36,00	высокий
Савелий С.	8,00	высокий	9,00	высокий	4,00	низкий	8,50	высокий	29,50	средний
Максим П.	10,00	высокий	7,00	средний	8,50	высокий	9,00	высокий	34,50	высокий
Александр Г.	8,00	высокий	6,00	ниже среднего	2,50	низкий	6,50	средний	23,00	ниже среднего
Лев О.	9,00	высокий	7,50	средний	4,00	низкий	8,00	высокий	28,50	средний
Среднее значение по классу	8,88	высокий	7,78	средний	5,34	ниже среднего	8,50	высокий		

При обработке результатов данного исследования для каждого ребенка подсчитывалась сумма баллов, полученных за выполнение отдельных субтестов, и общее количество баллов за четыре субтеста в целом. Максимальное общее количество баллов, которое можно было набрать за решение всех четырех субтестов, – 40 (это 100% оценки успешности). Оценка успешности (ОУ) определяется по формуле (1):

$$ОУ = \frac{X \times 100\%}{40}, \quad (1)$$

где X – сумма баллов по всем тестам.

В зависимости от ОУ выделяют четыре уровня успешности:

- высокий уровень (4й) равен 32 баллам и более (80-100% ОУ);
- средний уровень (3й) равен 31,5-26 баллов (79,9-65%).
- ниже среднего (2й) равен 25,5-20,0 баллов (64,9-50%).
- низкий уровень (1й) – 19,5 и ниже (49,9% и ниже).

Для отслеживания уровня сформированности логических операций анализа, классификации, аналогии и обобщения в каждом субтесте 10 верных ответов приравниваются к 100%. Уровни высчитываются по тому же принципу, что и за весь тест в целом:

- высокий уровень (4й) равен 8-10 баллам (80-100% ОУ);
- средний уровень (3й) равен 6,5-7,9 баллам (79,9-65%).
- ниже среднего (2й) равен 5-6,4 баллам (64,9-50%).
- низкий уровень (1й) – 4,9 балла и меньше (49,9% и ниже).

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Диагностика доминирующей перцептивной модальности С. Ефремцева «Аудиал, визуал, кинестетик», адаптированная для младших школьников

Дети получили заранее подготовленные двусторонние бланки (рисунки В.1 и В.2), содержащие в себе 48 утверждений, рядом с каждым из которых нужно было поставить пометку «+», т. е. «согласен», или «-», т. е. «не согласен».

Выполнил (а): _____

Прочитай утверждения. Поставь знак "+", если ты согласен с данным утверждением, и знак "-", если не согласен

№ п/п	Утверждение	+/-
1	Люблю наблюдать за облаками и звёздами	
2	Часто напеваю себе потихоньку	
3	Не люблю неудобную одежду	
4	Люблю ходить в бассейн	
5	Для меня важен цвет моей ручки, пенала и рюкзака	
6	Дома по звуку шагов узнаю, кто вошёл в комнату	
7	Мне нравится подражать разным голосам	
8	Для меня важно, как выглядят другие люди и я	
9	Мне нравится гладить кошку, собаку	
10	Когда есть время, люблю наблюдать за людьми	
11	Плохо себя чувствую, когда нет возможности подвигаться	
12	Когда вижу новую одежду в магазине, точно знаю, что мне она подойдёт	
13	Если слышу знакомую мелодию, легко могу ей подпеть	
14	Люблю читать во время еды	
15	Люблю поговорить по телефону	
16	Я потолстею, если много съем	
17	Мне больше нравится слушать рассказ, который кто-то читает, чем читать самостоятельно	
18	После тяжёлого дня моё тело в напряжении	
19	Люблю фотографировать	
20	Долго помню, что мне сказали друзья или знакомые	
21	Легко могу потратить свои деньги на симпатичные, но не очень нужные вещи, ведь они делают жизнь красивой	
22	Вечером люблю принять тёплую ванну с пеной	
23	Стараюсь записывать свои личные дела, чтобы ничего не забыть и не запутаться	
24	Часто разговариваю сам(а) с собой	
25	После долгой поездки в машине долго прихожу в себя	
26	То, как звучит чужой голос, говорит мне многое о человеке	
27	Обращаю особое внимание на то, как другие одеваются	
28	Люблю потягиваться, расправлять руки и ноги, разминаться	
29	Мне неудобно спать, если постель слишком твёрдая или слишком мягкая	

Рисунок В.1 – Лицевая сторона бланка

№ п/п	Утверждение	+/-
30	Мне трудно найти удобную обувь	
31	Люблю смотреть фильмы	
32	Могу узнать лица людей, которых когда-либо видел, даже если больше их не встречал	
33	Люблю ходить под дождем, когда капли стучат по зонтику	
34	Люблю слушать, когда другие говорят	
35	Люблю заниматься подвижным спортом, или выполнять какие-либо двигательные упражнения, или танцевать	
36	Когда близко тикает будильник, не могу уснуть	
37	Не могу слушать музыку плохого качества	
38	Когда слушаю музыку, ритмично подёргиваю ногой	
39	Люблю рассматривать необычные дома и сооружения	
40	Не выношу беспорядок	
41	Не люблю ткани, которые бьются током и трещат	
42	Считаю, что уют в помещении зависит от света	
43	Очень хочу сходить на концерт	
44	То, как человек обнимается, многое говорит о нём	
45	Люблю посещать выставки картин и музеи	
46	Спор о серьёзных вещах – это интересно	
47	Движениями можно сказать значительно больше, чем словами	
48	В шуме не могу сосредоточиться	

Рисунок В.2 – Обратная сторона бланка

Обработка результатов проводилась путем сравнения бланка каждого ученика с ключом к тесту. Канал, где больше всего плюсов, считался ведущим:

- визуальный канал восприятия: 1, 5, 8, 10, 12, 14, 19, 21, 23, 27, 31, 32, 39, 40, 42, 45;
- аудиальный канал восприятия: 2, 6, 7, 13, 15, 17, 20, 24, 26, 33, 34, 36, 37, 43, 46, 48;
- кинестетический канал восприятия: 3, 4, 9, 11, 16, 18, 22, 25, 28, 29, 30, 35, 38, 41, 44, 47.

Кроме того, можно было определить уровень выраженности ведущего типа восприятия при спорных ситуациях по нижеприведенным параметрам:

- 13 и более – высокий;
- 8-12 – средний;
- 7 и менее – низкий.

Однако нам это делать не пришлось, поскольку у каждого тестируемого ребенка явно преобладал один из трех типов.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Протокол беседы с Рябовой Валентиной Владимировной, учителем
2-7 класса «Академического лицея №95 г. Челябинска»

Интервьюер – Белозёрова Ирина Сергеевна. Респондент – Рябова Валентина Владимировна. Дата проведения: 12 марта 2021 года.

Интервьюер: Здравствуйте, Валентина Владимировна. Я бы хотела побеседовать с вами на тему проведенных исследований.

Респондент: Да, конечно. Мне интересно узнать результаты.

Интервьюер: Во-первых, по диагностике словесно-логического мышления. У 40% обучающихся высокий уровень, у 52% обучающихся – средний уровень словесно-логического мышления, а у 8% – уровень ниже среднего. Что вы на это скажете?

Респондент: Меня эти результаты удивили.

Интервьюер: В принципе, уровень словесно-логического мышления почти у всех детей соответствует возрастной норме.

Респондент: Да, я вижу. Однако, у нас все же лицей, я ожидала большего количества детей с высоким уровнем. Но они волновались, скорее всего. Поэтому так написали. И «ниже среднего» опять же есть.

Интервьюер: Да, по-хорошему в конце второго класса дети с таким уровнем – это тревожный знак. У вас в классе это: Алексей П. и Александр Г.

Респондент: Я замечаю у них проблемы с речью, с поведением. Соответствующие меры приму, конечно.

Интервьюер: Какие это меры обычно?

Респондент: Сначала с психологом школьным пообщаемся, с родителями. А там уже по обстоятельствам.

Интервьюер: Диагностика выявила и проблемные моменты. Например, то, что у ребят с операциями классификации и абстрагирования проблемы.

Респондент: Какие?

Интервьюер: Не всегда могут правильно разделить на группы, основание для классификации найти. И отвлекаться от несущественных признаков им порой сложно.

Респондент: Ничего страшного, это возраст такой, перерастут. Еще что-то?

Интервьюер: Да, операция сравнения и, в том числе построения умозаключений по аналогии, особую трудность вызвала.

Респондент: Можно посмотреть, какие ошибки допускали?

Интервьюер: Конечно.

Респондент: Я посмотрела. Задания достаточно сложные. Думаю, нам надо потренироваться в решении таких задач и все будет хорошо. Я как-то на них упор не делала раньше.

Интервьюер: Хорошо. Подскажите, пожалуйста, а у детей проверялся ведущий тип восприятия информации когда-нибудь?

Респондент: Нет, тесты мы не проводили. Но я для себя это отмечаю.

Интервьюер: Какой, по-вашему, тип преобладает в классе?

Респондент: Я заметила, что ребята легче запоминают правила и лучше понимают материал, когда с раздаточным материалом работают. Индивидуально, парами или в группах. Карточки им делаю обычно. На слух вообще плохо информацию воспринимают, мне кажется. Поэтому обязательно презентации в ход идут для иллюстрирования материала.

Интервьюер: Это называется «Глаз – алмаз»! Вы точно угадали результаты. Действительно, практически половина тестируемых лучше воспринимают информацию, полученную через тактильные ощущения, примерно треть класса эффективнее воспринимает информацию через зрительный канал, и лишь пятая часть получает основную информацию через слуховой сенсорный канал.

Респондент: Хорошо, значит не зря дидактический материал готовлю им. Трудно, конечно, много времени на это уходит. Сделай, подготовку,

вырежи. Ну и это все на один раз обычно. А та наглядность, которая есть в классе, обычно не рассчитана на всех учеников. Так на одного-двух у доски чтобы работали. В основном, с учебником работаем, с картинками.

Интервьюер: То есть вы считаете, что имеющиеся наглядные средства не удовлетворяют индивидуальным особенностям обучающихся, поскольку в большинстве своем не включают практическую работу с вещественными предметами?

Респондент: Можно и так сказать!

Интервьюер: У вас есть конструктор Lego в школе?

Респондент: Да, у нас кружок лего-конструирования есть, а что?

Интервьюер: Дело в том, что мы разрабатываем комплекс заданий с использованием конструктора на уроках математики, нацеленный на формирование у обучающихся логических операций. Как вы считаете, такой вариант наглядного средства был бы востребован?

Респондент: Можно подробнее?

Интервьюер: (рассказываю подробно о возможностях данного комплекса).

Респондент: Думаю, да. Ребята очень любят лего. Всегда в приподнятом настроении с кружка приходят. Если на уроках его использовать, им, скорее всего, понравится. Да и учителю проще – готовые варианты, не надо личное время тратить. И проверка выполнения быстрая.

Интервьюер: Что ж, спасибо за беседу. Для нас очень ценно ваше мнение. До свидания.

Респондент: До свидания.

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Иллюстрации к заданиям, направленным на формирование операций
анализа и синтеза

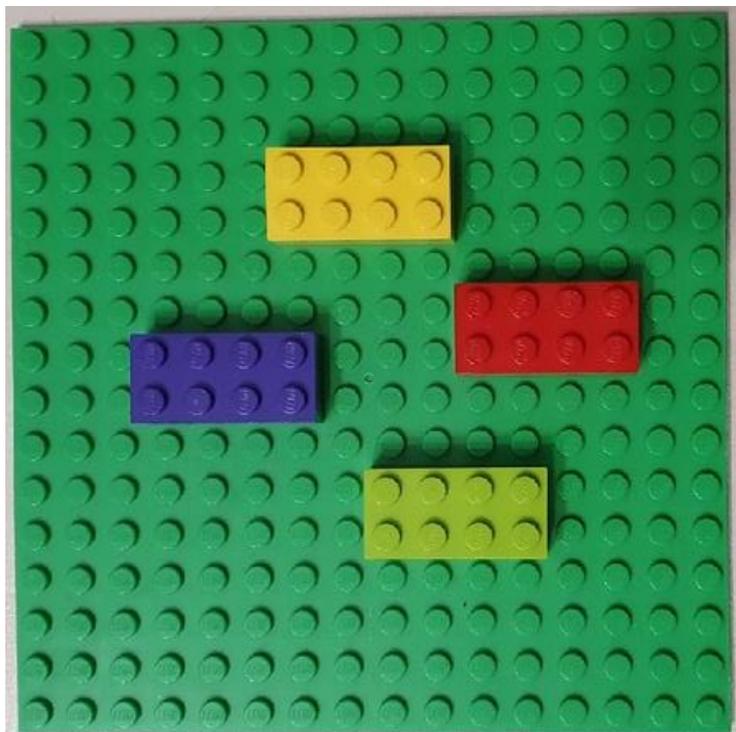


Рисунок Д.1 – Общий признак – форма

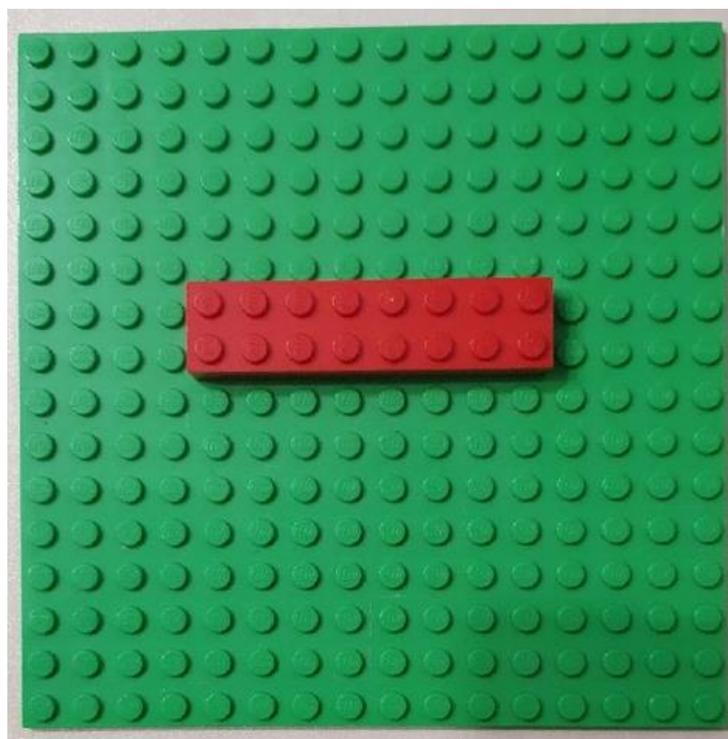


Рисунок Д.2 – «Прямоугольная, красная, самая длинная из имеющихся
деталей» – это деталь «красный кирпичик 2x8»

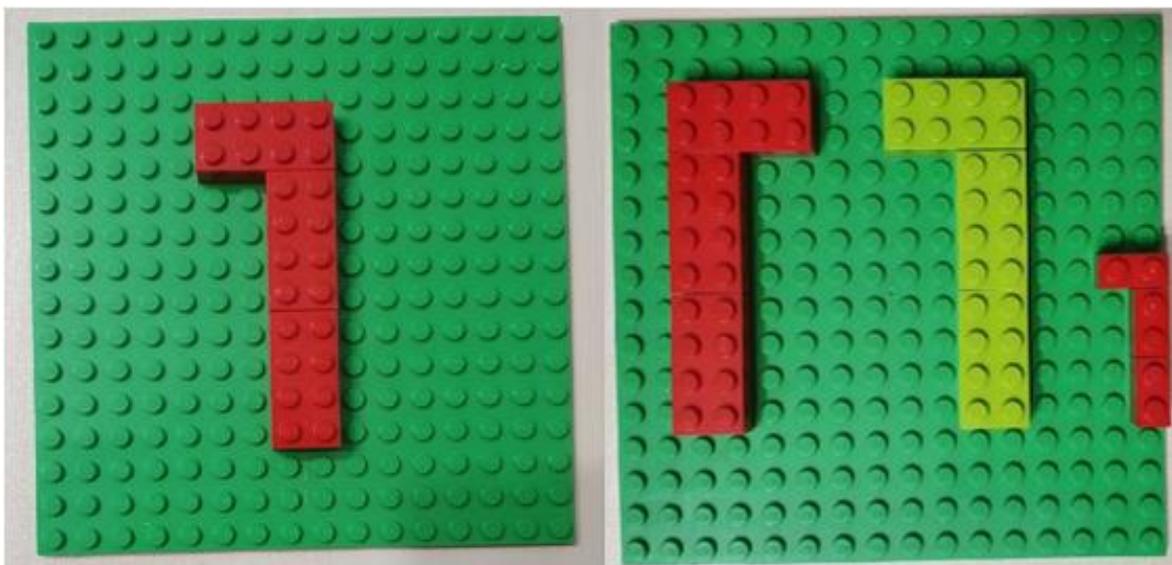


Рисунок Д.3 – Слева – фигура, которую показывает учитель, справа – варианты фигур с одним измененным признаком: ориентацией, цветом, размером



Рисунок Д.4 – Слева – образец для выкладывания, справа – выполненное задание на продолжение узора

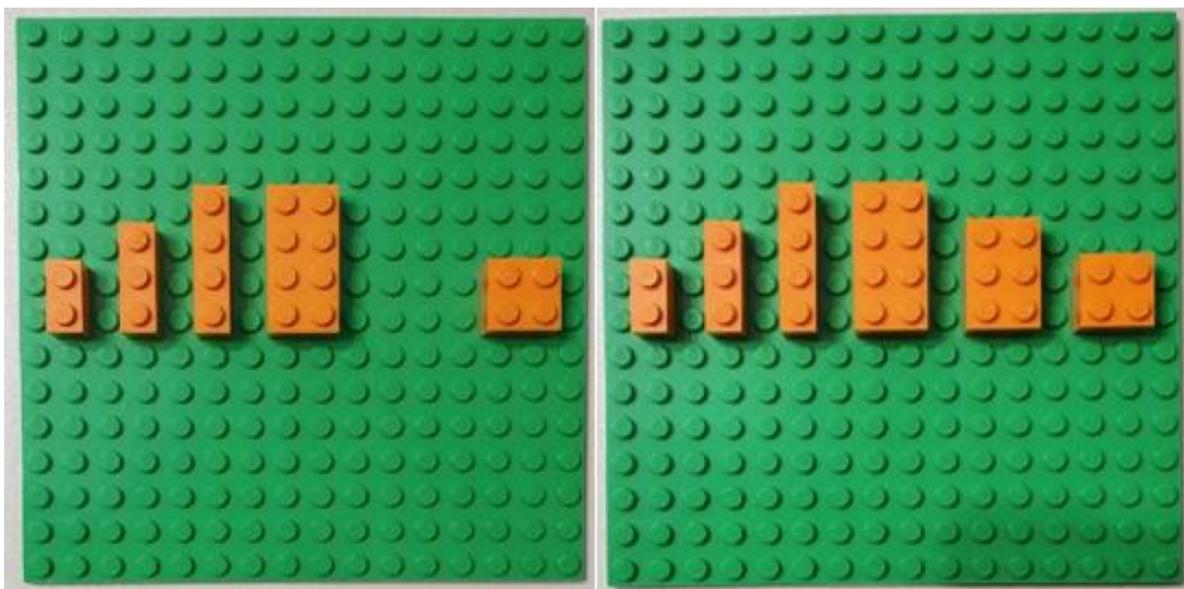


Рисунок Д.5 – Слева – образец для выкладывания, справа – выполненное задание



Рисунок Д.6 – Пример человечка из фиолетовых деталей, прямоугольников в данной фигуре – 10

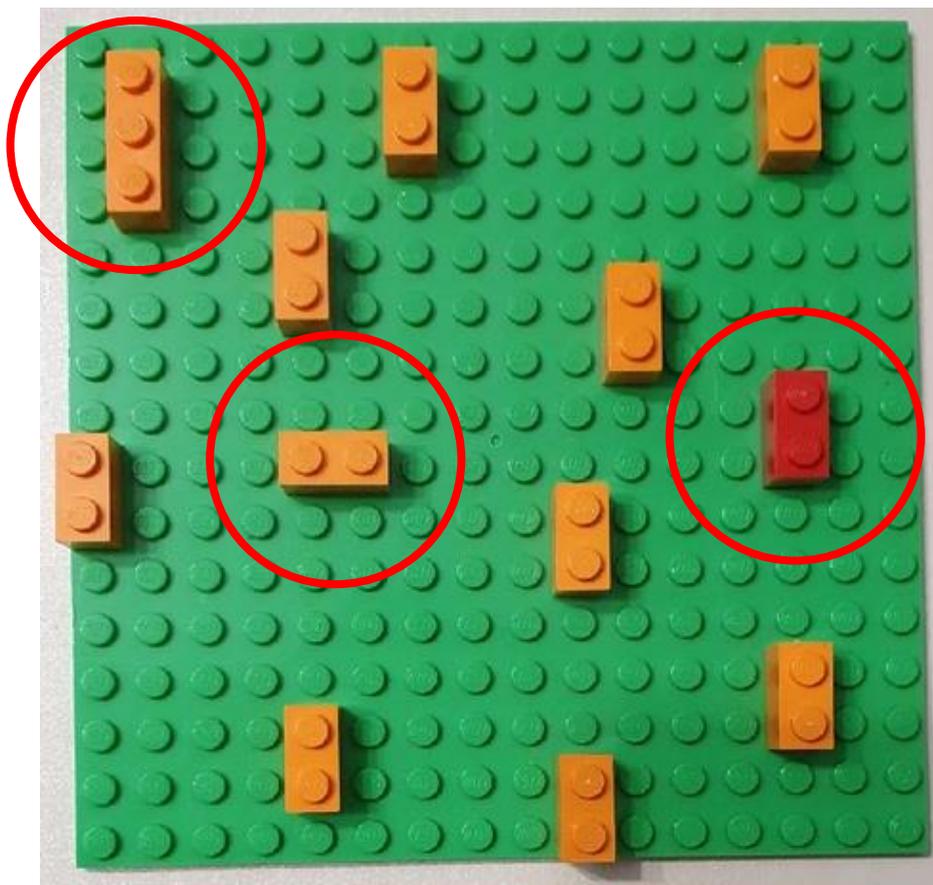


Рисунок Д.7 – Отмечены варианты «лишней» детали в зависимости от признака, взятого за основу (количество штырьков, цвет, ориентация)

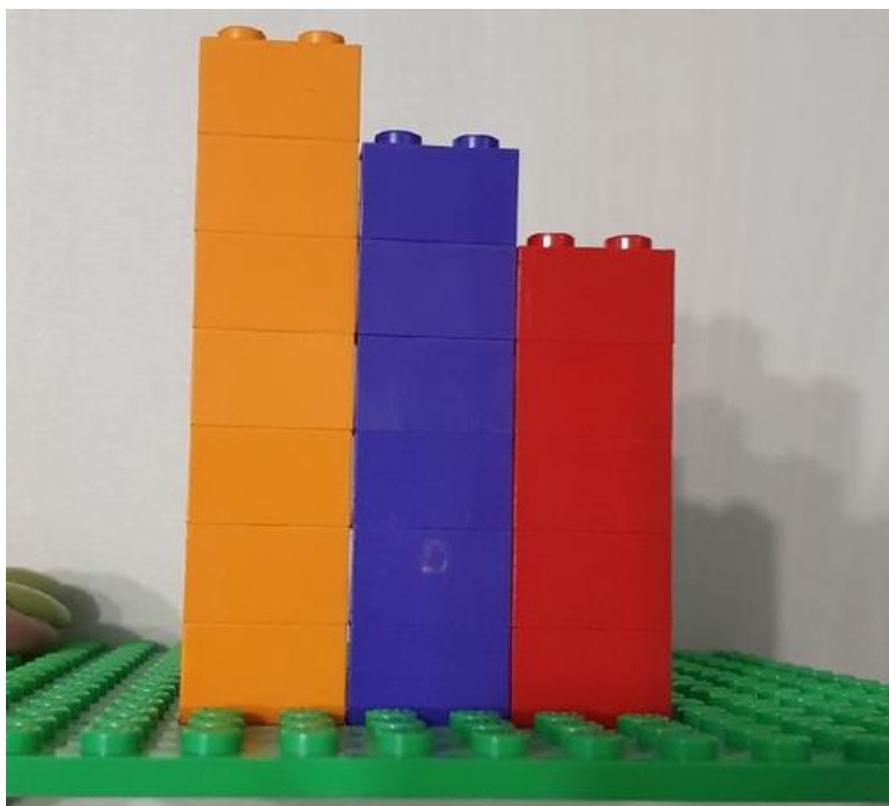


Рисунок Д.8 – Объемная поразрядная модель числа 765 из кирпичиков 1x2

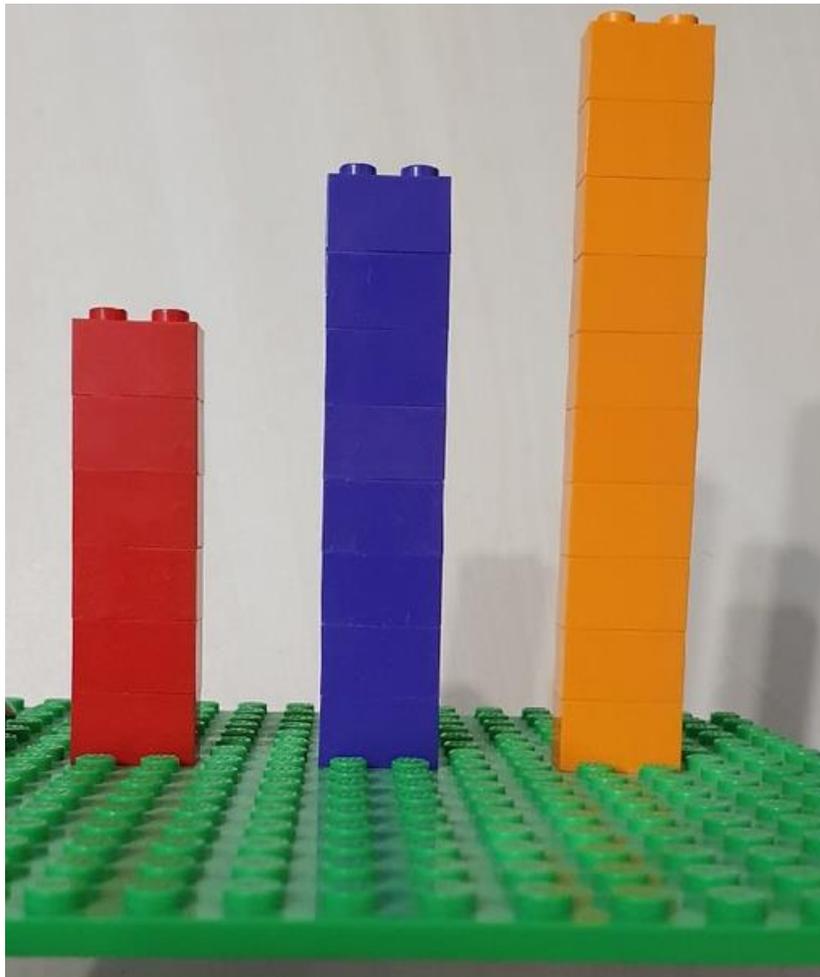


Рисунок Д.9 – Выложенное неравенство: $6 < 8 < 10$

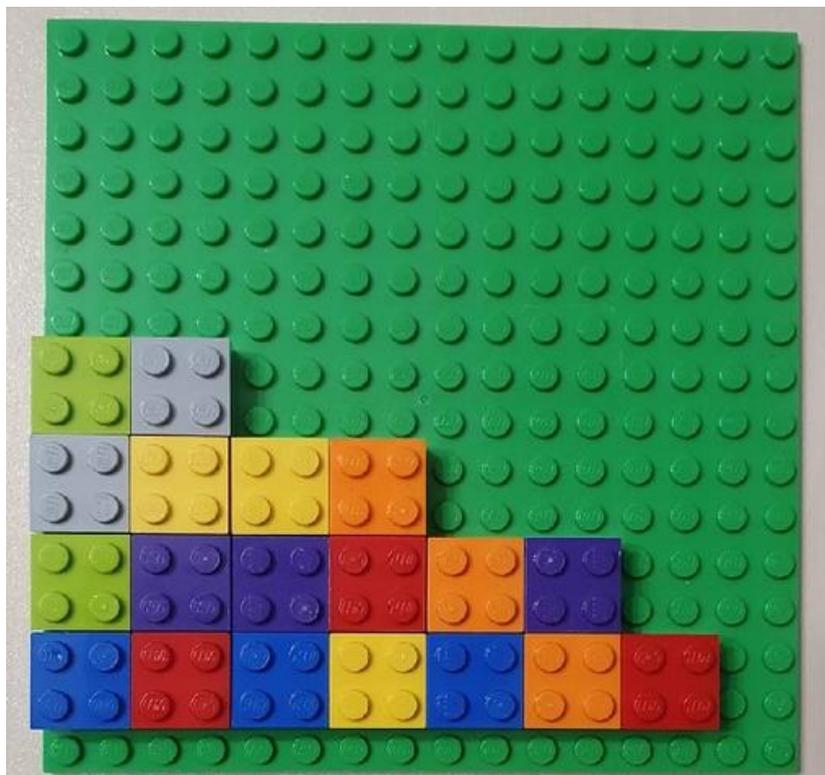


Рисунок Д.10 – Математический диктант «Строим дом» из кирпичиков 2x2

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

Иллюстрации к заданиям, направленным на формирование операции сравнения, в том числе аналогии

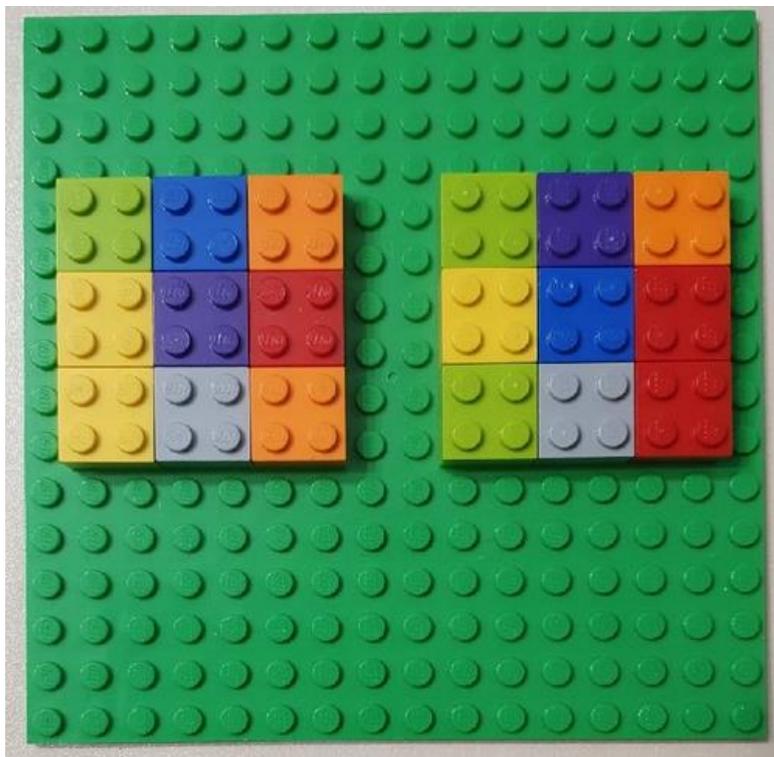


Рисунок Е.1 – Простой вариант задания «Найди отличия»

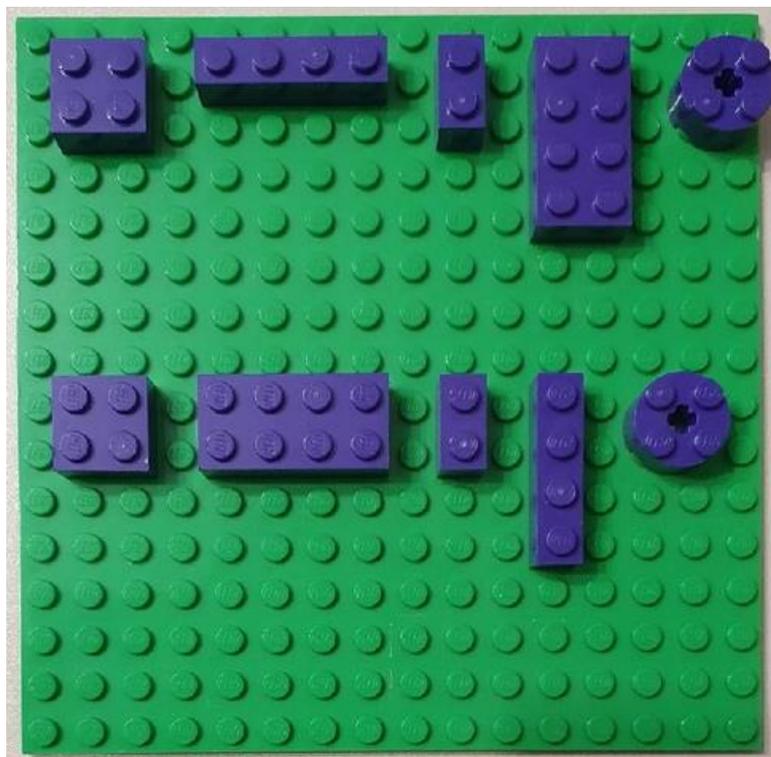


Рисунок Е.2 – Сравни порядок фигур и исправь ошибку

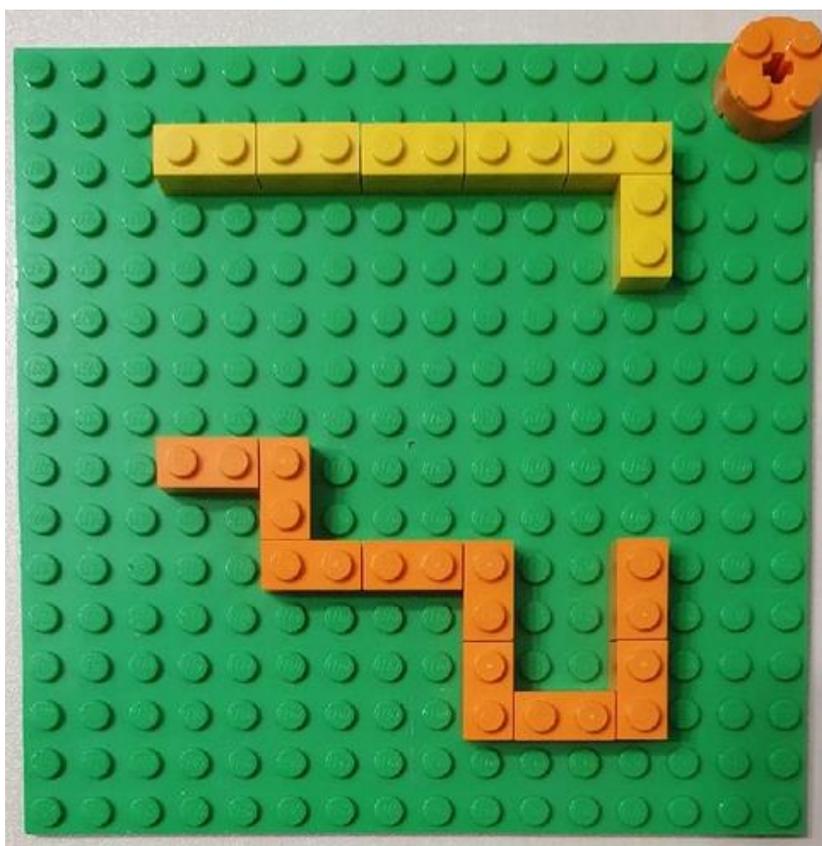


Рисунок Е.3 – Сравнение длин ломаных

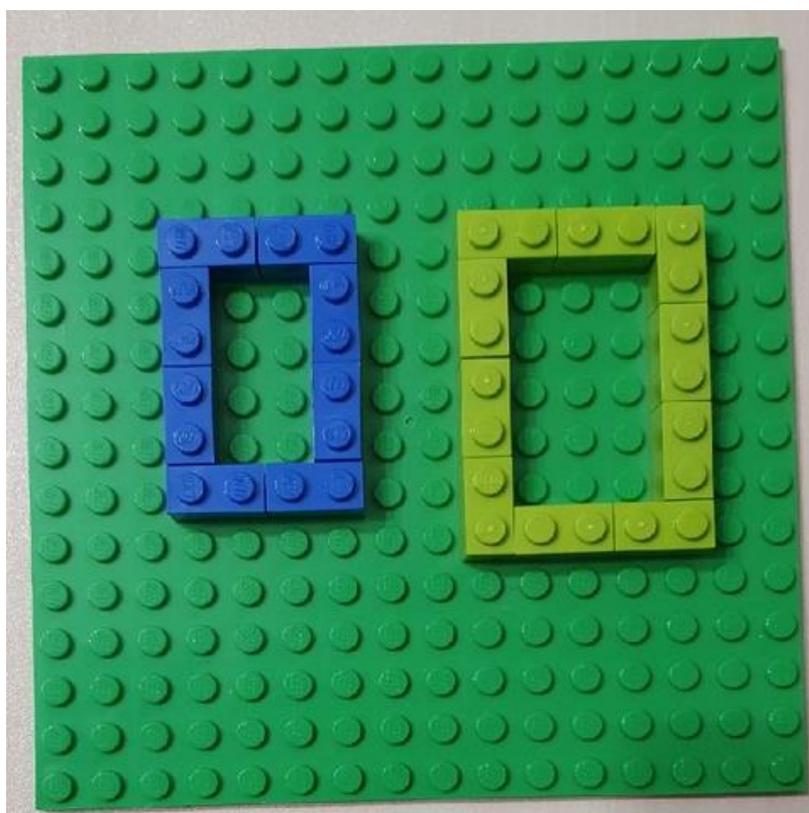


Рисунок Е.4 – Сравнение периметров фигур

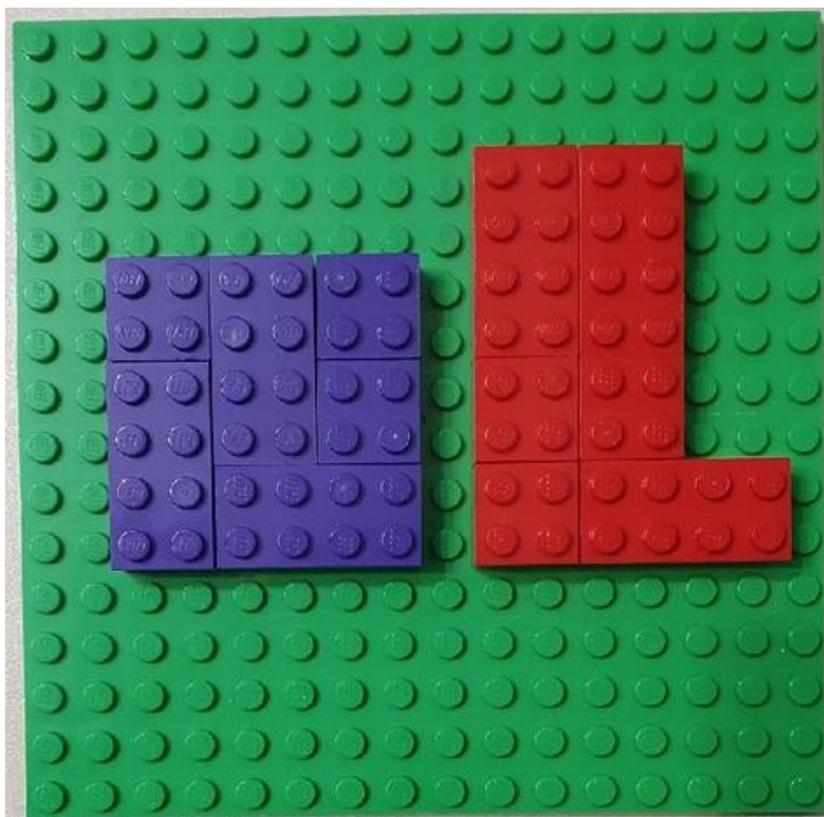


Рисунок Е.5 – Сравнение площадей фигур



Рисунок Е.6 – Необходимо расположить детали (слева) в порядке увеличения точек. Справа – выполненное задание

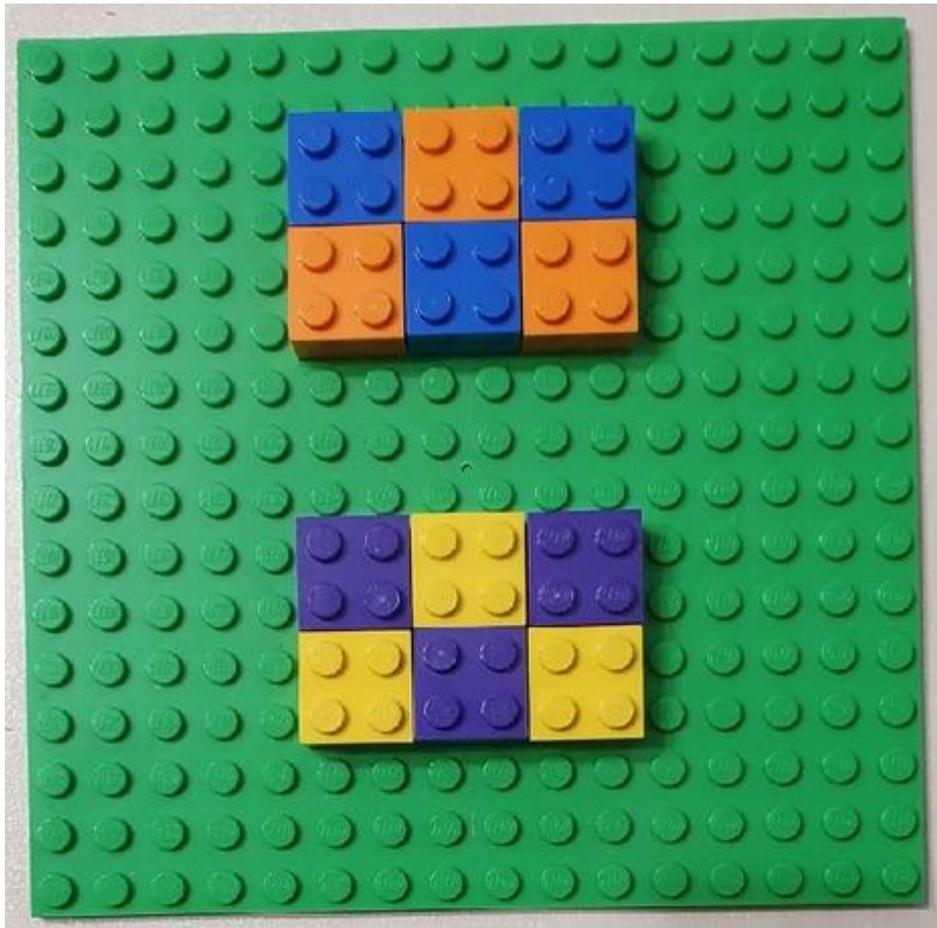


Рисунок Е.7 – Выложенный прямоугольник, аналогичный данному, но из других цветов

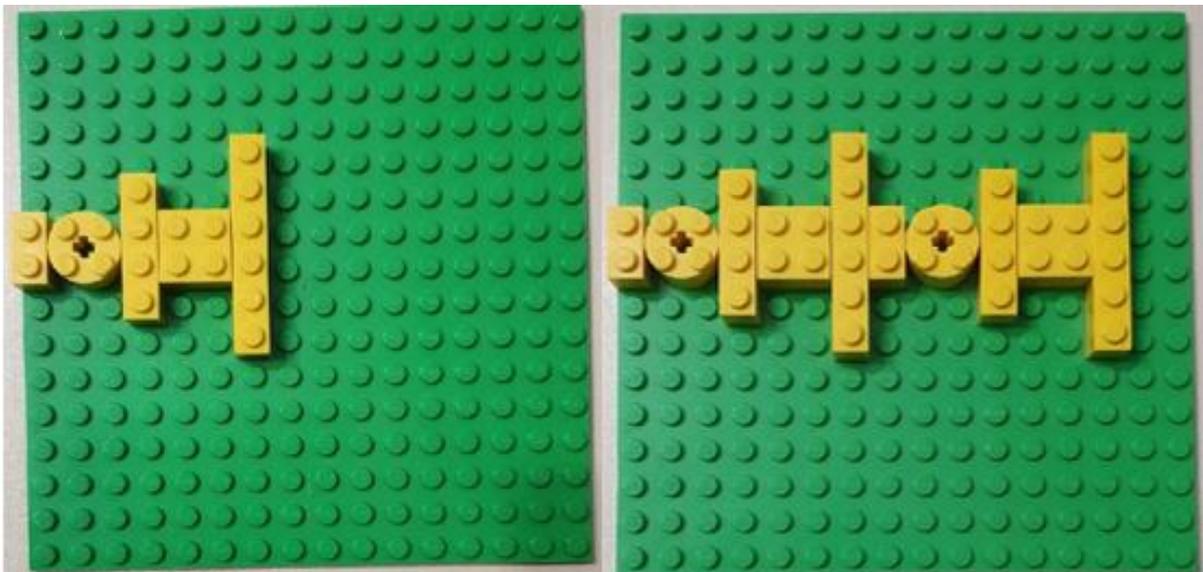


Рисунок Е.8 – Слева – выбраны все детали желтого цвета, имеющие не больше шести точек. Справа – ряд, продолженный по аналогии

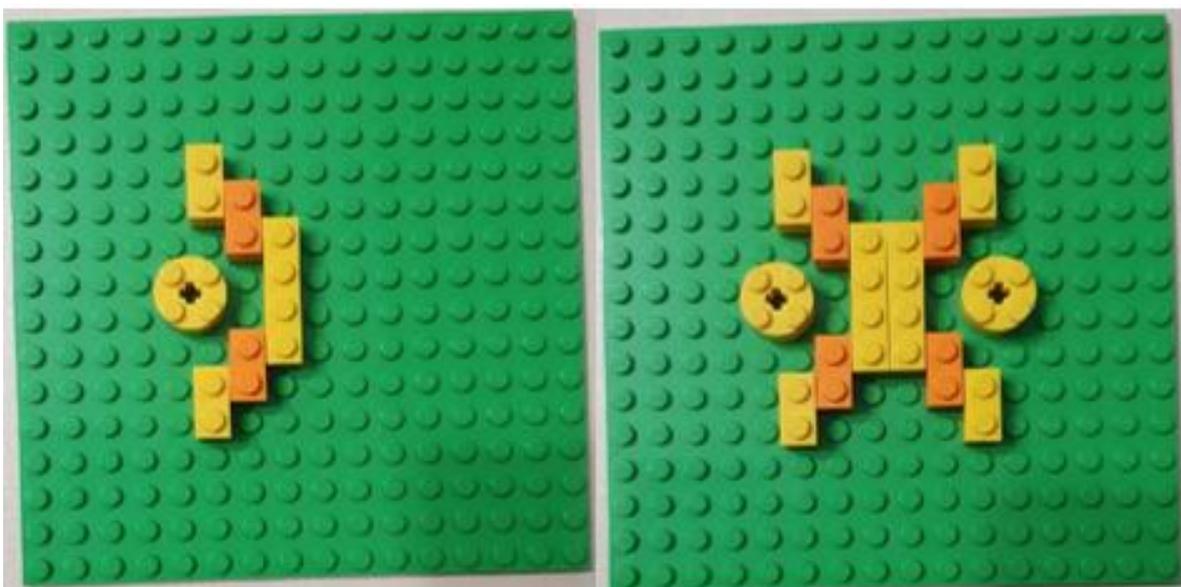


Рисунок Е.9 – Слева – образец для выкладывания, справа – зеркально отображенная фигура

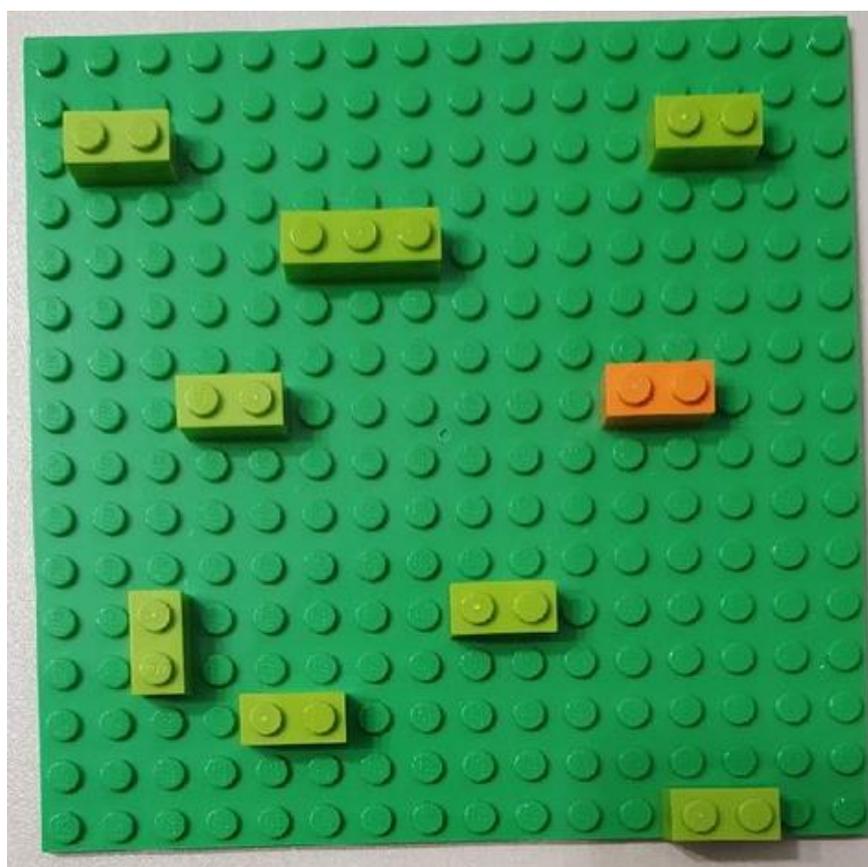


Рисунок Е.10 – Нахождение лишнего

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Иллюстрации к заданиям, направленным на формирование операции
обобщения

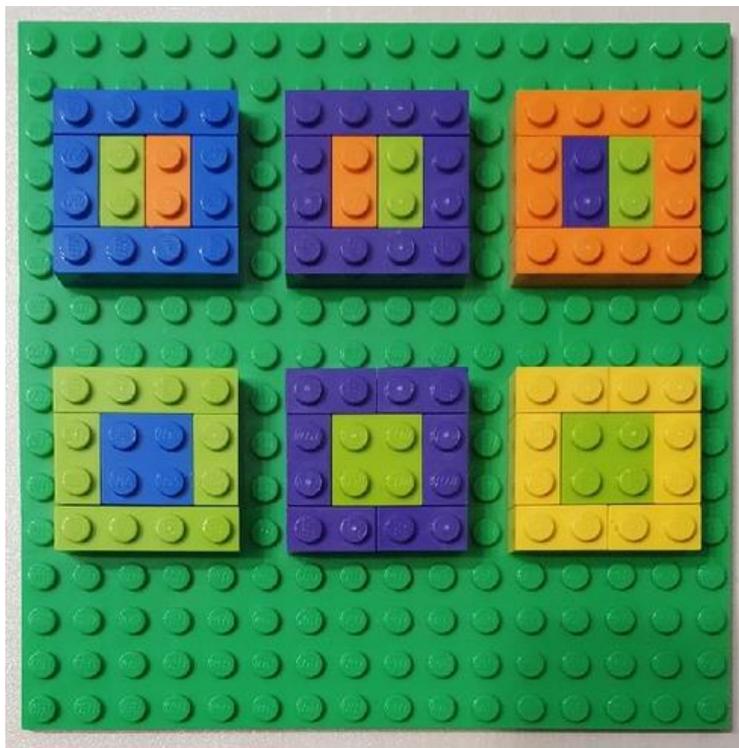


Рисунок Ж.1 – Нужно найти общие признаки у квадратов по строкам, по столбцам, у любых двух соседних

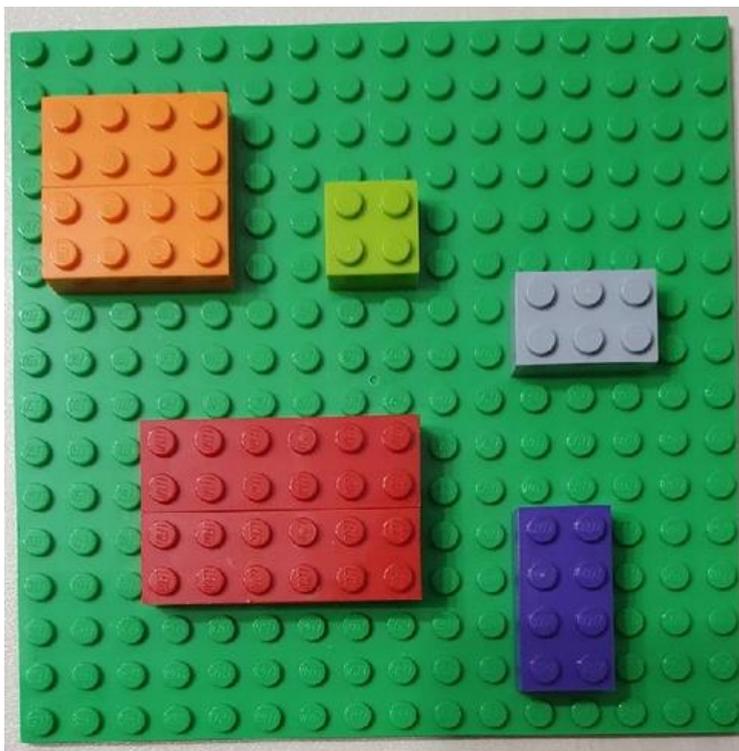


Рисунок Ж.2 – Детали и фигуры, подходящие под обобщающее понятие «четырехугольник», выложенные разными способами

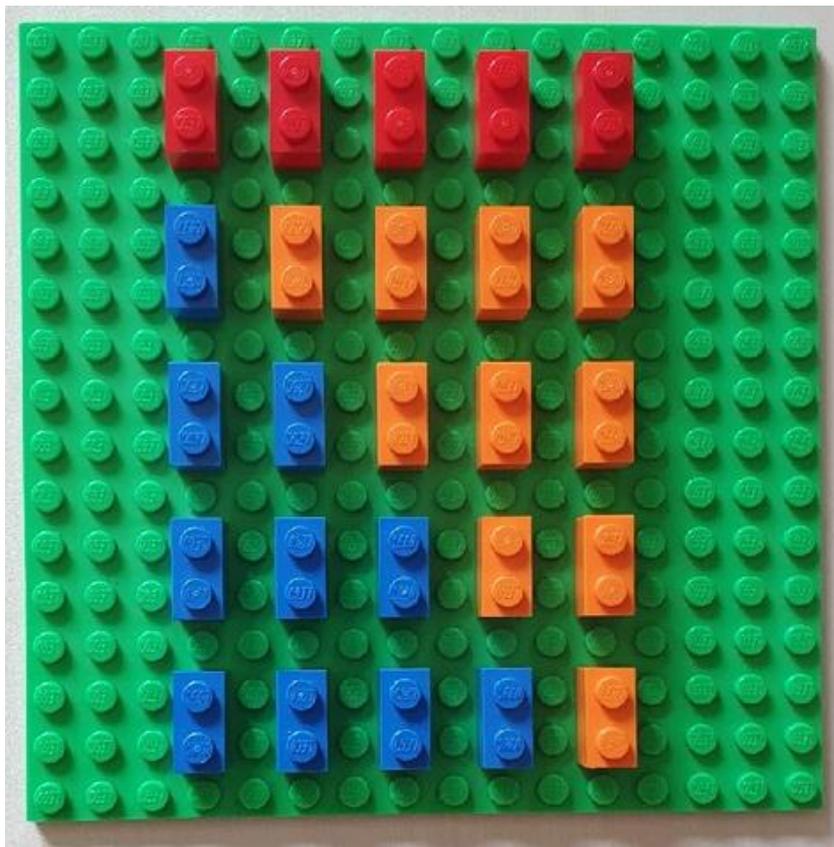


Рисунок Ж.3 – Получение числа 5 разными способами. Вывод правила:
«От перемены мест слагаемых сумма не меняется»

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Иллюстрации к заданиям, направленным на формирование операций абстрагирования и конкретизации

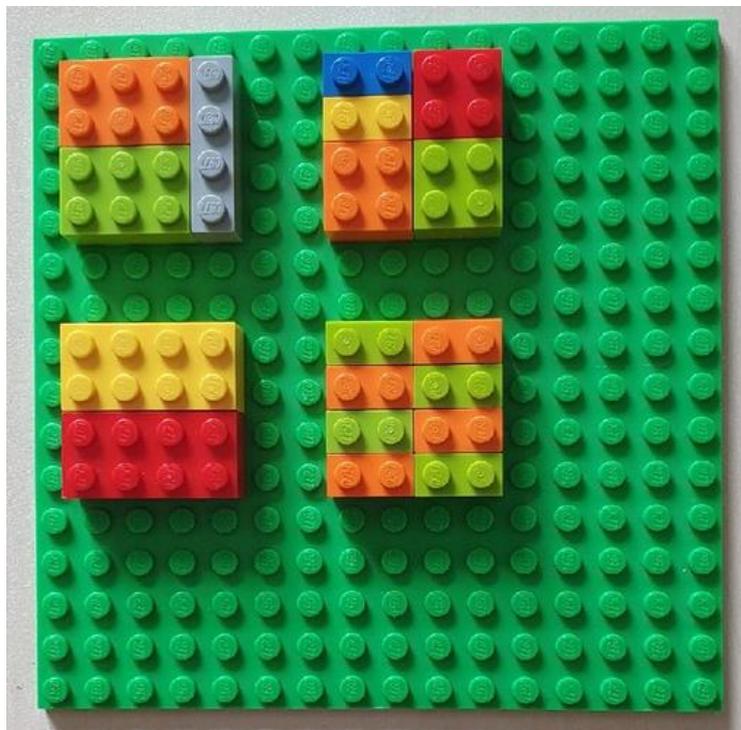


Рисунок 3.1 – Вариант выкладывания фигуры, которая обладает признаком «все стороны равны»

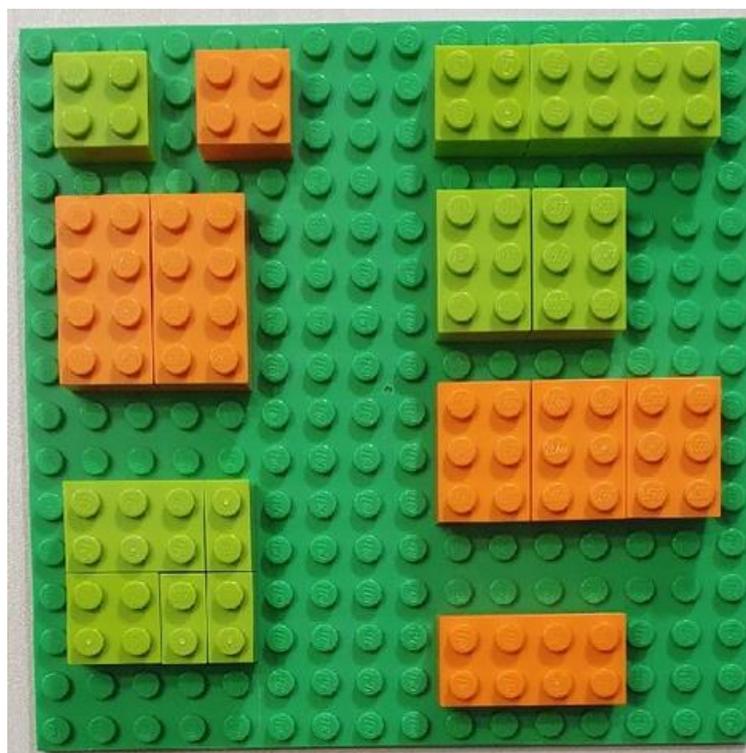


Рисунок 3.2 – Разделение по признаку «форма», игнорируя признаки «цвет», «размер», «простая-составная фигура»

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Иллюстрации к заданиям, направленным на формирование операции классификации, в том числе систематизации и сериации

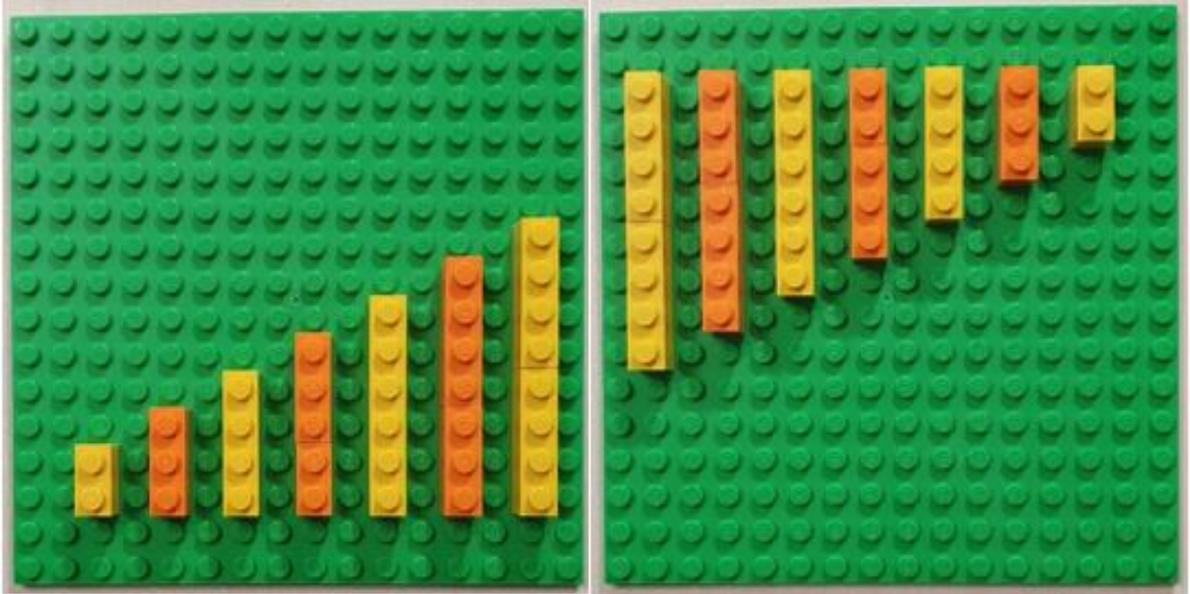


Рисунок И.1 – Отрезки, построенные в порядке возрастания их длины (слева) и быстрый вариант построения этих же отрезков в порядке убывания, т. е. переверот (справа)

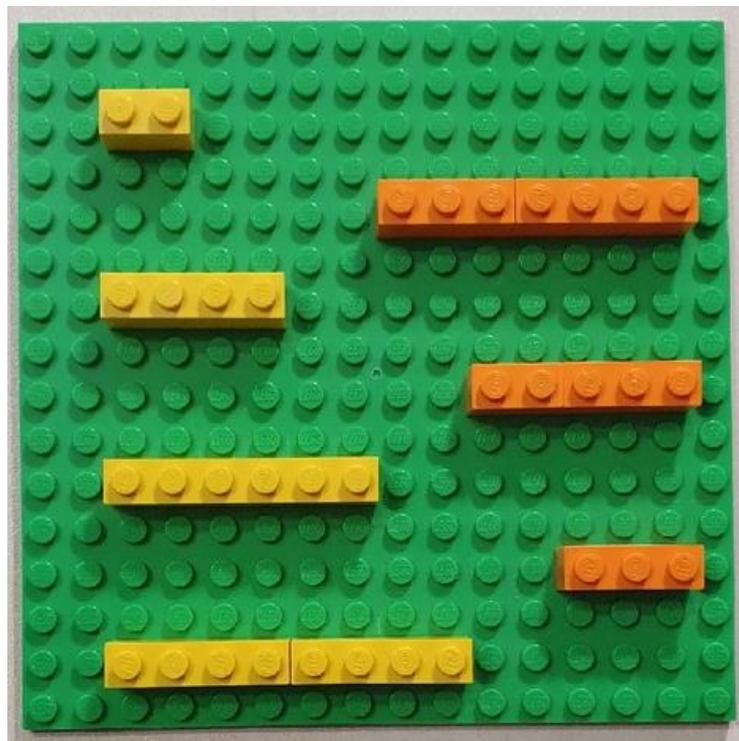


Рисунок И.2 – Разделение отрезков из задания №1 на группы по признаку «четность»

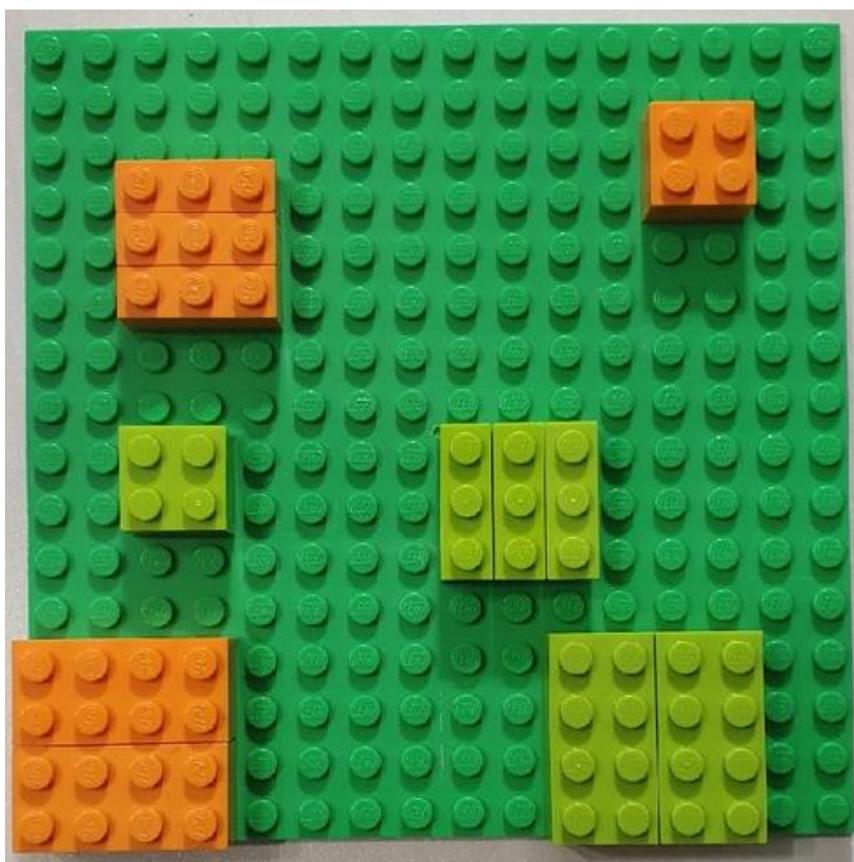


Рисунок И.3 – Разделение на две группы по цвету, на три группы – по количеству составляющих деталей



Рисунок И.4 – Оставление на пластине только деталей с 4 штырьками

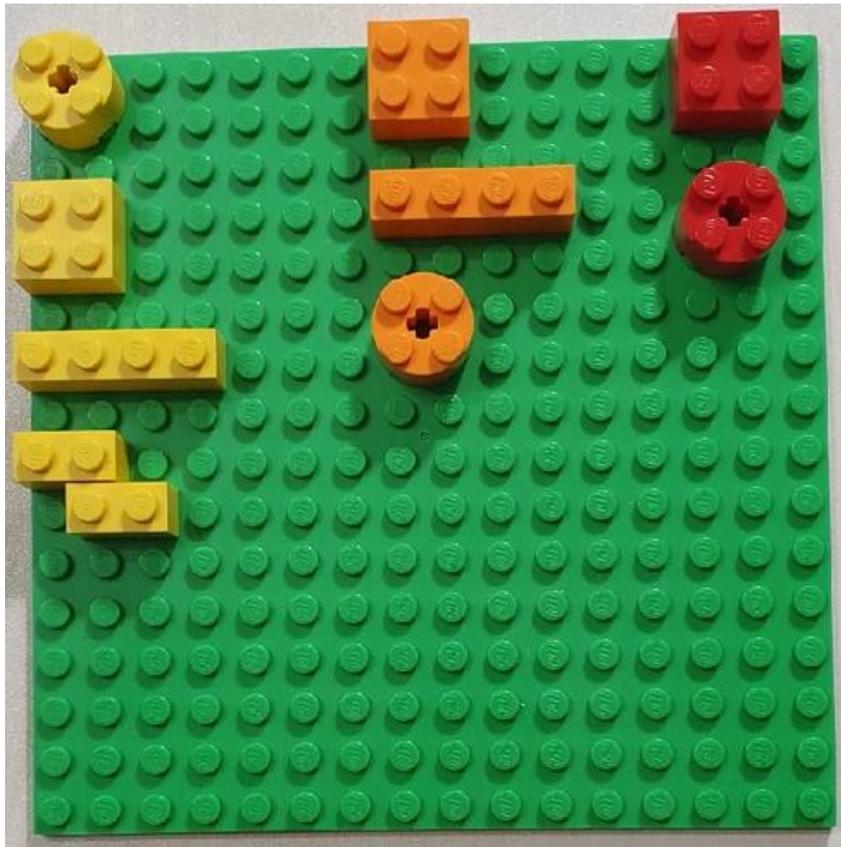


Рисунок И.5 – Разделение оставшихся деталей по явному признаку и расположение их в порядке убывания количества деталей в группе